



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012



## **INDICE**

### **MEMORIA**

### **PÁGINA**

1. Introducción	4
1.1. Objeto del proyecto	4
1.2. Situación	4
1.3. Descripción del complejo	5
1.4. Superficie	6
1.5. Descripción de la actividad	7
1.6. Suministro de energía	7
1.7. Previsión de cargas	7
1.8. Normativa	7
2. Esquema de distribución	8
3. Alumbrado	10
3.1. Introducción	10
3.2. Conceptos luminotécnicos	10
3.3. Proceso de cálculo	13
3.3.1. Información previa de los factores de partida	14
3.3.2. Determinación del nivel de iluminación	14
3.3.3. Determinación del sistema de iluminación y tipo de luminaria- lámpara	16
3.3.3.1. Sistemas de iluminación	16
3.3.3.2. Tipos de lámparas	18
3.3.4. Determinación del factor de mantenimiento	19
3.3.4.1. Factor de mantenimiento bueno	19
3.3.4.2. Factor de mantenimiento medio	19
3.3.4.3. Factor de mantenimiento malo	20
3.3.5. Cálculos del índice del local	20
3.3.6. Determinación del factor de utilización	21
3.3.7. Cálculo del flujo a instalar	24
3.3.8. Cálculo del número de luminarias	24
3.3.9. Distribución de las luminarias	25
3.4. Alumbrado interior	25
3.4.1. Justificación de las lámparas y luminarias empleadas	25
3.4.2. Soluciones empleadas	26
3.5. Alumbrados especiales	31
3.5.1. Solución empleada	33
4. Conductores y distribución en baja tensión	38



4.1. Introducción	38
4.2. Factores para el cálculo de cables	39
4.3. Prescripciones generales	41
4.3.1. Conductores activos	41
4.3.2. Conductores de protección	41
4.4. Sistemas de canalizaciones	42
4.4.1. Canalizaciones	42
4.4.2. Tubos protectores	42
4.5. Receptores	44
4.5.1. Receptores para alumbrado	45
4.5.2. Receptores a motor	45
4.5.2.1. Un solo motor	45
4.5.2.2. Varios motores	46
4.6. Tomas de corriente	46
4.6.1. Introducción	46
4.6.2. Tipos de tomas de corriente	46
4.6.3. Situación y número de tomas de corriente	46
4.7. Proceso para el cálculo de secciones	46
4.8. Normas para la elección del cable	48
4.9. Normas de la elección del tubo	48
4.10. Soluciones adoptadas	49
5. Protecciones en baja tensión	51
5.1. Introducción	51
5.2. Protección de la instalación	51
5.2.1. Protección contra sobrecargas	51
5.2.2. Protecciones contra cortocircuitos	52
5.2.3. Proceso para el cálculo de las corrientes de cortocircuito	54
5.3. Protección de las personas	56
5.3.1. Protección contra contactos directos	57
5.3.2. Protección contra contactos indirectos	57
5.4. Solución adoptada	58
5.4.1. Cuadro general (C0) Planta Baja	59
5.4.2. Cuadro Planta sótano (C2)	72
5.4.3. Cuadro Planta primera (C3)	78
6. Puestas a tierra	84
6.1. Introducción	84
6.1.1. Objetivo de la puesta a tierra	84
6.1.2. Partes de la puesta a tierra	85
6.2. Elementos a conectar a la toma de tierra	87
6.3. Solución adoptada	87





7. Corrección del factor de potencia	88
7.1. Generalidades	88
7.2. Ventajas de un elevado factor de potencia	89
7.3. Métodos para mejorar el factor de potencia	89
7.3.1. Procedimientos directos	89
7.3.2. Procedimientos indirectos	90
7.3.3. Elección del método de compensación	90
7.4. Clasificación y elección de la compensación	90
7.4.1. Clasificación por la situación de la compensación	90
7.4.2. Elección de la situación para la compensación	91
7.4.3. Clasificación por tipo de condensador	91
7.4.4. Elección del tipo de compensación	91
7.4.5. Características técnicas del equipo de compensación automática	92
8. Resumen del presupuesto de la instalación	93



## MEMORIA

### 1. Introducción

#### 1.1. Objeto del proyecto

Se redacta este proyecto con objeto de definir las características técnicas de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión que va a ser realizada en un complejo educativo situado en la calle Remontival 7, perteneciente al término municipal de Estella-Lizarrá (Navarra).

Dicho complejo será construido por necesidad de unificación y renovación del ya existente.

#### 1.2. Situación

El complejo educativo situado en la calle Remontival 7, perteneciente al término municipal de Estella-Lizarrá (Navarra).

#### 1.3. Descripción del complejo educativo

El complejo educativo está rodeado por el sureste de centros de su mismo carácter pero para diferentes edades. Y sin embargo por el oeste se encuentra rodeado de naturaleza, sin edificaciones.

El edificio que comprende éste complejo está formado por tres plantas diferenciadas: planta sótano, planta baja y planta primera.

Encontrándose cada una de ellas divididas en distintas zonas, como pueden ser; vestuarios, aulas, aseos, polideportivo, zona expositiva, zaguán, despachos, cuartos de limpieza, pasillos, graderío,..entre otras.

- La parcela posee un acceso tanto para vehículos con puerta corredera, como para peatones a través de una puerta peatonal de forma directa desde la calle.

#### 1.4. Superficie

La distribución en metros útiles es la siguiente:

<u>Edificio Principal:</u>	<u>Superficie (m2)</u>
<u>Planta baja:</u>	
Almacen planta baja	12,21
Aseo alumnos 1	26,87
Aseo alumnos 2	27,41



Aseo profesores	18,00
Aseo-1	16,03
Aseo-2	15,64
Aula tecnología industrial	98,13
Aula desdoble 1	27,81
Aula desdoble 2	31,47
Aula desdoble 3	31,02
Aula desdoble 4	49,80
Aula TIC	68,07
Circulación 1	88,41
Circulación 2	24,30
Conserje	12,88
Despacho	12,33
Elec.	4,26
Graderío	197,58
Limpieza	4,24
Limpieza 2	9,79
Teleco	2,95
Vestíbulo previo circulación	6,33
Vestíbulo previo	5,59
Zaguán	18,03
Zona expositiva	99,74
<b>TOTAL</b>	<b>908,89</b>

Planta primera:

Aseo alumnos 1	28,87
Aseo alumnos 2	30,12
Aseo profesores	15,72
Aula 1	60,73
Aula 2	62,80
Aula 3	61,94
Aula 4	63,42
Aula 5	75,39
Aula 6	62,97
Aula 7	61,89
Aula 8	61,89
Aula 9	61,89
Aula 10	62,37
Laboratorio	87,84
Aula desdoble	26,56



Circulación	182,36
-------------	--------

TOTAL	1006,76
-------	---------

#### Planta sótano

Almacén 1	89,55
-----------	-------

Almacén 2	23,71
-----------	-------

Almacén 3	12,32
-----------	-------

Aula polivalente	87,22
------------------	-------

Circulación sótano	143,56
--------------------	--------

Polideportivo	2208,68
---------------	---------

Vestuario adaptado	6,95
--------------------	------

Vestuario profesores 1	21,06
------------------------	-------

Vestuario profesores 2	21,06
------------------------	-------

Vestuario 1	72,09
-------------	-------

Vestuario 2	56,82
-------------	-------

Vestuario 3	72,09
-------------	-------

Vestuario 4	56,82
-------------	-------

TOTAL	2871,93
-------	---------

<b>TOTAL:</b>	<b>4787,58</b>
---------------	----------------

### 1.5. Descripción de la actividad

La actividad a desarrollar en este complejo educativo será la enseñanza a alumnos de secundaria tanto en euskera como en castellano.

### 1.6. Suministro de energía

Iberdrola abastece de energía mediante una red de media tensión. Ésta red proporciona una tensión alterna trifásica de 13.200 voltios con una frecuencia de 50 ciclos por segundo.

La empresa suministradora se compromete, previo acuerdo, a facilitar e instalar una línea subterránea hasta el centro de transformación, cuyas características son:

- Potencia:400KVA
- Tensión primaria: 13,2/20 KV
- Tensión secundaria: 420V
- Grupo de conexión: Dyn 11



A su vez, según el artículo 10 del Reglamento de Baja Tensión, los suministros se clasifican en normales y complementarios.

-Los suministros normales son los afectados a cada abonado por una sólo empresa distribuidora por la totalidad de la potencia contratada por el mismo y con un solo punto de entrega de la energía.

-Los suministros complementarios o de seguridad son los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal. Se considera suministro complementario aquel que, aun partiendo del mismo transformador, dispone de línea de distribución independiente del suministro normal desde su mismo origen en baja tensión.

-Se clasifican entre otros como suministro de socorro. Éste es aquel que está limitado a una potencia receptora mínima equivalente al 15% del total contratado por el suministro normal.

Las instalaciones previstas para recibir suministros complementarios deberán estar dotadas de los dispositivos necesarios para impedir un acoplamiento entre ambos suministros.

### 1.7. Previsión de cargas

De acuerdo con la actividad que se va a realizar, la potencia total a instalar es la siguiente:

<u>FUERZA:</u> <u>SUMINISTRO SOCORRO</u>	10502,51 W
<u>FUERZA:</u> <u>SUMINISTRO NORMAL</u>	84159,88 W
<b>TOTAL</b>	<b>94662,39W</b>
<u>ALUMBRADO</u> <u>SUMINISTRO SOCORRO</u>	33604,76W
<u>ALUMBRADO</u> <u>SUMINISTRO NORMAL</u>	43432,56 W
<b>TOTAL</b>	<b>77037,32 W</b>
<b>TOTAL</b>	<b>171699,71 W</b>



## 1.8. Normativa

La realización del presente proyecto así como la ejecución del mismo, se realizará de acuerdo a lo especificado en las normas y reglamentos vigentes en el momento, que son:

- **REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.**  
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- **REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.** Real Decreto 3275/82, de 12 de noviembre de 1982.
- **NORMAS UNE Y RECOMENDACIONES UNESA QUE SEAN DE APLICACIÓN.**
- **NORMAS PARTICULARES DE IBERDROLA.**
- **NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN**, así como la **NORMA TECNOLÓGICA PARA INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE PUESTA A TIERRA.**
- **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.** Real Decreto 2267/2004 de 3 de Diciembre.
- **LEY 31/1995, de 8 de noviembre, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**
- **Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones**

## 2. Esquema de distribución

En este apartado analizaremos las alternativas más importantes que afectan a la seguridad de la actividad y de las personas así como su viabilidad técnica y económica. El fin que se busca es la mayor fiabilidad posible de la instalación al mejor precio.

El esquema de conexión nos va a determinar las medidas de protección de nuestra red. Estos equipos de protección nos cubrirán frente a sobretensiones y frente a sobreintensidades.

Los esquemas de conexión se definen en función de cómo está puesta a tierra la red de alimentación y de cómo están puestas a tierra las masas de los receptores. Se designan por 2 o 3 letras:



- La primera letra indica cómo está conectada la alimentación respecto a tierra:
  - T; La red de alimentación tiene el neutro conectado directamente a tierra.
  - I; La red de alimentación tiene el neutro aislado o lo tiene conectado a tierra a través de una impedancia.
  
- La segunda letra indica cómo están conectadas las masas receptoras:
  - T; Las masas están conectadas directamente a tierra.
  - N; Las masas de los receptores están conectadas directamente a un punto de la alimentación (neutro o conductor de protección) que está conectado a tierra.
  
- La tercera letra se refiere a como se encuentran el conductor de neutro y el de protección:
  - S; Son conductores independientes
  - C; Son el mismo conductor, es decir, cumple las dos funciones.

Se analizarán las distintas conexiones que hay y se escogerá la que más convenga para nuestra instalación según las características técnicas y económicas. No obstante deberemos tener en cuenta los siguientes principios:

- a) Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto neutro de la red. El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.
  
- b) En instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citados.
  
- c) No obstante, puede establecerse un esquema IT en parte o partes de una instalación alimentada directamente de una red de distribución pública mediante el uso de transformadores adecuados, en cuyo secundario y en la parte de la instalación afectada se establezcan las disposiciones que para ese esquema se deben dar.

El sistema elegido es el TT (el neutro está conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación, tal y como se indica en la ITC 08 del REBT 2002.)



Con este tipo de régimen debemos colocar diferenciales para proteger la instalación ante cualquier corriente de defecto a tierra.

La solución más segura sería elegir el esquema IT, pero debido a los problemas que presenta a la hora de realizar un cambio o ampliación a la instalación nos hace desechar esta opción.

Por otro lado, el esquema TN se desecha, ya que, es muy parecido al TT y éste último es el más utilizado en este tipo de instalaciones. Las ventajas que este esquema tiene en lo que respecta a su mantenimiento, ampliaciones futuras y seguridad contra incendios aconsejan su empleo en este tipo de instalaciones.

Otra ventaja del régimen TT es que la seguridad de la instalación está en función de la resistencia de utilización, la del usuario (Ru), es decir, vigilar y controlar, la seguridad está en manos del usuario.

### **3. Alumbrado**

#### **3.1. Introducción**

El objeto de todo alumbrado artificial, es complementar la luz natural o en su defecto reemplazarla, para que se pueda continuar con la actividad a realizar, durante las horas donde la luz diurna es insuficiente o inexistente.

Se trata de dotar de la iluminación adecuada a espacios cubiertos donde se desarrollen actividades laborales, docentes, deportivas y recreativas.

En el caso del alumbrado industrial, la iluminación es un factor de productividad y rendimiento, además de aumentar la seguridad laboral.

Las cualidades principales del alumbrado que deben considerarse al proyectar una instalación son:

- a) La intensidad de iluminación: suministrar una cantidad de luz suficiente para crear unas buenas condiciones de visibilidad.
- b) La distribución espacial de la luz, que comprende la combinación de la luz difusa y luz dirigida, el ángulo de incidencia, la distribución de las luminarias, la medida de la homogeneidad y el grado de deslumbramiento.
- c) Utilización de fuentes luminosas que aseguren, para cada caso una satisfactoria distribución de los colores.
- d) Prever aparatos de alumbrado apropiados para cada caso particular: una buena elección de la fuente de luz y de su armadura.

#### **3.2. Conceptos luminotécnicos**





Debemos tener en cuenta una serie de conceptos básicos sobre luminotecnia, como:

- Flujo radiante ( $\phi$ ):

Se define como la potencia emitida, transportada o recibida, en forma de radiación. La unidad es el vatio (W).

- Flujo luminoso ( $\phi_v$ ):

Es la magnitud que deriva del flujo radiante al evaluar su acción sobre el observador. Es la energía luminosa emitida por unidad de tiempo. La unidad es el Lúmen (Lm).

- Lúmen:

Es el flujo luminoso emitido por un foco puntual de una Candela de intensidad sobre una porción esférica de un metro cuadrado a la distancia de un metro que corresponde a un ángulo sólido de un estereo-radián.

- Angulo sólido (w):

Se define por el volumen formado por la superficie lateral de un cono cuyo vértice coincide con el centro de una esfera de radio r, y cuya base se encuentra situada sobre la superficie de la esfera, si el radio es un metro y la superficie de la base del cono es un metro cuadrado, el ángulo sólido vale un estereo-radián.

$$W = \frac{S}{r^2}$$

$$\phi_v = I \times w$$

Siendo:

w: ángulo sólido.

S: superficie de la base del cono.

r: radio de la base del cono.

I: intensidad lumínica.

$\phi_v$  : flujo luminoso.

- Energía radiante ( $Q_e$ ):

Es la energía emitida, transportada o recibida en forma de radiación. La unidad es el Julio (J).

- Cantidad de luz ( $Q_v$ ):

Es la energía en función del tiempo del flujo luminoso, durante una duración dada



de tiempo. Las unidades son: Lúmen por segundo (Lm\* sg) o Lúmen por hora (Lm\* hora).

- Intensidad luminosa (I):

Es el flujo emitido en una dirección dada, por unidad de ángulo sólido. La unidad es la Candela (Cd).

- Candela (Cd):

Se define como la intensidad luminosa en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia  $540 \cdot 10^{12}$  Hz y cuya intensidad radiante en esa dirección es  $1/683$  w\* estereo-radián.

- Distancia luminosa:

Conjunto de la intensidad luminosa de una lámpara en todas direcciones.

- Iluminancia (E):

Es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie. Es el cociente entre el flujo luminoso recibido por un elemento de la superficie que contiene al punto y el área de dicho elemento. La unidad es el Lux (Lx).

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

- Lux (Lx):

Se define como la iluminancia producida por un flujo de un lúmen que se distribuye uniformemente sobre una superficie de un metro cuadrado.

$$1\text{Lux} = 1 \text{ Lm} / 1\text{m}^2$$

- Luminancia:

Es la intensidad luminosa en una dirección dada por unidad de superficie aparente iluminada. Su unidad es Cd x m<sup>2</sup>.

- Rendimiento luminoso o eficacia luminosa:

Es la relación entre el flujo emitido por la fuente y la potencia empleada para obtener tal flujo, con ella se puede evaluar el ahorro de energía que puede dar una lámpara con respecto a otra. Su unidad de medida es el lúmen por vatio (Lm/ W).

Valores indicativos del rendimiento luminoso de algunos tipos de lámpara son:

- Incandescentes (1-2000W): 8- 20 Lm/ W
- Incandescentes con halogenuros (3-10000W): 18- 22 Lm/ W

- Fluorescentes tubulares (4-250W): 40- 93 Lm/ W
- Fluorescentes compactas (5-36W): 50- 82 Lm/ W
- Vapor de mercurio (50-2000W): 40- 58 Lm/ W
- Halogenuros metálicos (75-3500W): 60- 95 Lm/ W
- Sodio a alta presión (50-1000W): 66- 130 Lm/ W
- Sodio a baja presión (18-180W): 100- 183 Lm/ W

- Temperatura del color:

La temperatura de color de una fuente de luz es la correspondiente a la temperatura del “cuerpo negro” que presenta el mismo color de la fuente. Su unidad de medida es el grado Kelvin (K). Se puede decir que la temperatura es un elemento de elección cualitativa de una lámpara, así como el flujo un elemento cuantitativo.

La Comisión Electrónica Internacional (CEI) con fines prácticos de aplicación ha sugerido la siguiente clasificación, en cuanto a correspondencia entre la apariencia de color y la temperatura de color de las lámparas:

- Blanco cálido: 3000 K
- Blanco: 3500K
- Blanco frío: 4200 K
- Luz día: 6500 K

Ejemplos de distintas temperaturas de color:

- Incandescentes: 2600-2800 K
- Incandescentes con halogenuros: 3000 K
- Fluorescentes tubulares: 2600-6500 K
- Fluorescentes compactas: 2700 K
- Vapor de mercurio: 4000-4500 K
- Halogenuros metálicos : 4800-6500 K
- Sodio a alta presión: 2100 K
- Sodio a baja presión: 1800 K

Existe una relación entre la temperatura de color y el nivel de iluminación de una determinada instalación de forma que para tener una sensación visual confortable, a bajas iluminaciones le deben corresponder lámparas con una baja temperatura de color y a altas iluminaciones, lámparas con una temperatura de color elevada.

- Reproducción cromática:

Es la capacidad de una fuente de luz de reproducir los colores. Se expresa por un número comprendido entre 0 y 100. Una fuente de luz con  $R_a = 100$ , muestra todos los colores correctamente. Cuanto menor es el índice, peor es la reproducción cromática.

Para estimar la calidad de reproducción cromática de una fuente de luz, se establece la siguiente escala de valores:  $R_a < 50$  rendimiento bajo; entre 50 y 80 rendimiento moderado; entre 80 y 90 bueno y entre 90 y 100 rendimiento excelente.



### 3.3. Proceso de cálculo

El proceso de cálculo de una instalación de interiores conlleva los siguientes pasos:

1. Obtención de información previa de los factores de partida.
2. Fijar el nivel de iluminación.
3. Determinación del sistema de iluminación y del tipo de luminaria.
4. Determinación del factor de mantenimiento.
5. Calcular el índice local.
6. Calcular el flujo a instalar.
7. Cálculo del número de luminarias
8. Distribución de las luminarias.

#### 3.3.1. Información previa de los factores de partida

Para conseguir un buen diseño de iluminación general y uniforme, hay que tener en cuenta los siguientes factores de partida:

- Forma y configuración del local.
- Tipo de tarea a realizar.
- Tensión de alimentación de la red eléctrica.
- Características y tipo del objeto a iluminar.

#### 3.3.2. Determinación del nivel de iluminación

Existen diferentes niveles de iluminación para los diferentes tipos de locales y las diferentes tareas que se realicen en ellos.

Mediante una serie de investigaciones científicas, surgen tablas que relacionan el nivel de iluminación con los distintos locales y las tareas a realizar. Estas tablas nos sirven como guía para poder determinar que iluminación llenará cada local, siendo estas de carácter orientativo ya que siempre se deberá estudiar cada caso.

A continuación se incluye una tabla con los niveles de iluminación según la clase de edificio y la tarea a realizar:

Clase de edificio y espacio a iluminar	Nivel de iluminación en Lux (Lx)
<b>Escuelas:</b>	
Pasillos, vestíbulos, aseos	200
Aulas y bibliotecas	750
Cocinas y talleres en general	500
Aulas de dibujo	1000
<b>Hospitales:</b>	
Pasillos durante el día	250
Pasillos durante la noche	40



Aseos, locales de mantenimiento	200
Habitación iluminación general	150
Habitación iluminación lectura	250
Servicio médico general	250
Servicio médico reconocimiento	500
<b>Sala de operación y autopsias:</b>	
Iluminación general	1000
Puesto de trabajo	mayor 5000
Quirófano	20000-100000
Zona adyacente quirófano	10000
<b>Hostales y restaurantes:</b>	
Habitaciones y pasillos	200
Cocinas	500
Sala de lectura	500
Restaurante y autoservicio	300
Salas de costura	750
<b>Imprenta:</b>	
Alumbrado general	500
Comprobación colores	1200
Fotocomposición y montaje	1500
<b>Locales de trabajo:</b>	
Garajes y aparcamientos	80
Locales de vestuario, ducha y aseo	200
Locales de almacenaje	300
Fundiciones, cerámicas y granjas	150
<b>Locales de venta y exposición:</b>	
Almacenaje y exposición	250
Comercio y salas de exposición	500
Pabellones de ferias	500
Supermercados	1000
Escaparates	Más de 1000
<b>Montaje de piezas:</b>	
Mecánica en general	500
Montajes precisión eléctricos	1500
Trabajos finos en cristal	1500
Piezas miniaturizadas	2000
<b>Oficinas:</b>	
Trabajos de mecanografía	750
Dibujo técnico	1200
Comprobación de colores	1200
<b>Punto y confección:</b>	
Telares punto oscuro	700



Telares punto claro	500
Control calidad	1000
<b>Trabajo de la madera:</b>	
Trabajo en banco	300
Trabajo en máquinas	500
Acabado, pulido y barnizado	500

Además hay que destacar que cuando la diferencia de nivel de iluminación entre dos locales contiguos sea superior al 20%, el nivel menos iluminado de ambos no será inferior a 200 Lx. En el de un local desprovisto totalmente de ventanas o huecos de iluminación natural, el nivel de iluminación no será inferior a 500 Lx.

### 3.3.3. Determinación del sistema de iluminación y tipo de luminaria- lámpara

#### 3.3.3.1. Sistemas de iluminación

Existen cinco tipos de iluminación: directa, semidirecta, difusa, semiindirecta e indirecta.

La iluminación directa es apropiada para la obtención económica de altos niveles de iluminación sobre el plano útil de las mesas y de los puestos de trabajo. Por su propia naturaleza deja en la sombra las partes superiores del local y por lo tanto, reduce las pérdidas de luz por las claraboyas.

Es necesario aumentar considerablemente los aparatos de alumbrado, con el propósito de conseguir que cada objeto iluminado, reciba luz desde varias direcciones simultáneamente, con lo que se consigue la disminución de sombras molestas.

La iluminación directa se realiza, en general, por medio de reflectores de chapa esmaltada o de aluminio pulido, anodizado y abrillantado. Con el objeto de dar a la luz obtenida cierto grado de difusión favorable al suavizado, de las sombras, a la vez, concentrar el flujo luminoso hacia los zonas útiles del local, estos reflectores deben de ser anchos y profundos.

Mediante la iluminación directa se consigue una distribución luminosa tal que del 90% al 100% del flujo luminoso emitido llegue directamente al plano de trabajo.

La iluminación semidirecta hace que parte de la luz emitida por los aparatos de alumbrado sea reflejada sobre el techo, por ello su empleo está restringido para techos no muy altos, y no debe utilizarse en locales provistos de claraboyas en el techo.

Permite la realización relativamente económica de elevados niveles de iluminación con las ventajas sobre la iluminación directa de que las sombras son bastante más suaves porque, como ya sabemos los objetos reciben simultáneamente, la luz directa de los aparatos de alumbrado y la reflejada en el techo y en las paredes.

Con este tipo de iluminación se consigue que entre el 60% y el 90% del flujo luminoso emitido se dirija hacia abajo, hacia el plano de trabajo, mientras que el resto del flujo



luminoso, del 10% al 40%, se dirige hacia techo y paredes.

La iluminación difusa, da una importancia creciente a la reflexión de la luz sobre el techo y las paredes. Desaparecen por completo las sombras de los objetos, pero se aconseja que el techo y las paredes estén pintados de colores claros, con el objeto de disminuir las pérdidas por absorción que, de otro modo, resultarían muy elevadas.

Con la iluminación difusa el flujo luminoso emitido hacia abajo es del 40% al 60% con ángulos por debajo de la horizontal, y entre el 40% y el 60% del flujo luminoso se dirige hacia arriba.

La iluminación semiindirecta, y la iluminación indirecta, hacen que los manantiales luminosos secundarios, que equivalen a las paredes y techo del local, tengan un efecto preponderante sobre los manantiales luminosos primarios, que son las lámparas eléctricas.

Desaparecen las sombras totalmente y también el riesgo de deslumbramiento directo, ya que las lámparas están totalmente ocultas. La falta de plasticidad obtenida con estos sistemas obliga en algunos casos a completar el alumbrado del local mediante alumbrado auxiliar. Estos dos tipos de iluminación, precisan que las paredes y techos del local estén pintados con materiales de alto factor de reflexión, y aunque esta condición se cumpla, el consumo de energía es mayor que para cualquier otro sistema de iluminación.

Mediante la iluminación semiindirecta e indirecta, del 60% al 100% del flujo luminoso emitido es dirigido hacia arriba en ángulos superiores a la horizontal.

Con cada uno de los cinco tipos de iluminación descritos con anterioridad, se pueden obtener tres clases o métodos de alumbrado, según la distribución de la luz en el local a iluminar.

#### A) Alumbrado general

Se trata de un alumbrado uniforme de un espacio, sin tener en cuenta las necesidades particulares de ciertas zonas determinadas. La iluminación media deberá ser igual al nivel de iluminación que requiera la tarea específica.

Presenta como ventaja que se pueden cambiar los puestos de trabajo sin modificar las luminarias. Es por antonomasia, el método de distribución uniforme de la luz.

La distribución luminosa más normal, se obtiene colocando las luminarias de forma simétrica en filas por columnas, cuyo producto da el número total de luminarias instaladas (reajustadas por exceso o por defecto al número de luminarias calculado).

Por razones de uniformidad, la distancia entre luminarias, no puede ser mayor que un determinado valor. Este valor depende de la altura de montaje, del nivel de iluminación, así como de las características propias del local y de la



luminaria. Generalmente, la distancia entre luminarias es doble que entre estas y las paredes.

#### B) Alumbrado general localizado

Alumbrado general en zonas especiales de trabajo, donde se necesita un alto nivel de iluminación, siendo suficiente la iluminación general para las zonas contiguas, de modo que este tipo de alumbrado se caracteriza por la concentración de luminarias.

#### C) Alumbrado suplementario

Alumbrado que proporciona un alto nivel de iluminación en puntos específicos de trabajo, mediante la combinación del alumbrado general o del alumbrado general localizado.

### 3.3.3.2. Tipos de lámparas

#### A) Lámpara de Incandescencia

Es de cómodo empleo y en el mercado existe una amplia gama, con todo tipo de potencias. Es aconsejable para un nivel de iluminación inferior a 200 lux, tiene un bajo rendimiento luminoso y una duración media reducida. Se emplean principalmente en alumbrado doméstico y de señalización.

Debido al bajo rendimiento luminoso y a su reducida duración, no son rentables para alumbrado de grandes espacios con alto nivel de iluminación, ni para naves industriales o locales comerciales con altura de montaje superior a cuatro metros.

#### B) Lámpara Fluorescente

Se utiliza cuando se necesita una elevada temperatura de color, (se define  $T^a$  de color de una fuente luminosa como la que corresponde por comparación, con la del cuerpo negro que presenta el mismo color que la fuente analizada. La  $T^a$  de color define únicamente el color (tono de la luz), también se utiliza cuando el nivel de iluminación necesario sobre el plano útil de trabajo, ha de alcanzar o sobrepasar los 200 lux, sobre todo si la instalación ha de estar funcionando durante un elevado número de horas el año (2000horas o más).

El flujo luminoso es del orden de siete veces mayor comparado con el que producen las lámparas incandescentes de igual potencia. Este factor unido a su larga vida (también siete veces mayor) y calidad de luz, hacen que sean las lámparas universales de alumbrado contemporáneo.





Estas características hacen que sean de aplicación universal para fines generales de alumbrado, sobre todo, en interiores de oficina, grandes almacenes, comercio escuelas, hospitales, industrias, etc.; donde la altura de montaje no supere los cinco metros.

#### C) Lámpara de vapor de Mercurio

Se utilizan para alumbrado industrial, cuando las condiciones de calidad de la luz son menos imperativas. Existen dos tipos: de luz mixta y de color corregido. Estas últimas resultan económicas por su elevado rendimiento luminoso (similar al de las fluorescentes), y por su larga vida media (suele ser de 6000-9000 horas), resultando especialmente indicadas para alumbrado directo, con aparatos de alumbrado suspendidos a mucha altura, en las naves industriales.

En esta aplicación, su elevada potencia unitaria permite aprovechar bien su gran altura de suspensión, separando débilmente los aparatos de alumbrado y disminuyendo el número de estos aparatos.

#### D) Lámpara de vapor de Sodio

Se utilizan en el alumbrado de exteriores y en el interior de naves industriales con elevadas alturas de montaje. Existen de dos tipos: de baja presión y de alta presión, estas últimas presentan un elevado rendimiento, además de una gran duración, lo que implica intervalos de reposición más largos. Además, su elevada potencia unitaria permite aprovechar bien su gran altura de suspensión, de forma que resultan especialmente indicadas para instalaciones interiores de industria.

### 3.3.4. Determinación del factor de mantenimiento

En toda instalación de alumbrado hay tres elementos de mantenimiento que son variables y que afectan a la cantidad de flujo luminoso útil que se obtiene en el espacio a iluminar.

- A) La depreciación luminosa de la propia lámpara.
- B) La pérdida por acumulación de polvo y suciedad sobre la superficie de la lámpara y la superficie reflectora y transmisora de la luminaria.
- C) Pérdida de luz reflejada en las paredes.

Teniendo en cuenta estos tres elementos, se definen tres condiciones de mantenimiento que nos permiten valorar cuantitativamente el factor de mantenimiento o factor de depreciación.

#### 3.3.4.1. Factor de mantenimiento bueno

Cuando las luminarias se limpian frecuentemente y las lámparas se sustituyen por grupos antes de fundirse. Condiciones atmosféricas buenas exentas de polvo y suciedad. Este factor de mantenimiento toma valores comprendidos entre 0,70 y 0,90. Típicamente se toma 0,75 o 0,8.



### 3.3.4.2. Factor de mantenimiento medio

Cuando las luminarias no se limpian con frecuencia y las lámparas sólo se reponen cuando se funden. Condiciones atmosféricas menos limpias. Este factor de mantenimiento medio toma valores comprendidos entre 0,60 y 0,70.

Típicamente se toma 0,65.

### 3.3.4.3. Factor de mantenimiento malo

Cuando las condiciones atmosféricas son bastante sucias y la instalación tiene un mantenimiento deficiente. Este factor de mantenimiento malo toma valores comprendidos entre 0,50 y 0,60.

Típicamente se toma 0,55.

### 3.3.5. Cálculos del índice del local

Los locales a iluminar se clasifican según la relación que existe entre sus dimensiones, la altura de montaje, y el tipo de alumbrado. Es lo que denominamos índice local y nos sirve después, para determinar el factor de utilización. Se calcula de la siguiente forma:

Para iluminaciones directas, semidirectas y difusas, se utiliza:

$$\text{Relación del local} = \frac{A * L}{h * (A + L)}$$

Para iluminaciones indirectas y semiindirectas, se utiliza:

$$\text{Relación del local} = \frac{3 * A * L}{2 * h * (A + L)}$$

En ambas formulas:

A= ancho del local en metros.

L= longitud del local en metros.

h = altura de montaje en metros. Se considera la distancia que hay desde la luminaria hasta el plano útil o de trabajo situado a 0,85 metros sobre el suelo según la NTE.

La altura del local, H es la suma de la altura de suspensión de la luminaria C, mas la altura de montaje h, y más el 0,85 metros al que está el plano de trabajo. Es decir:

$$H = C + h + 0,85 \text{ m}$$

Como H y C son datos previos de las instalación, la altura de montaje se calcula mediante la fórmula:

$$h = H - (C + 0,85) \text{ m}$$



Con el de relación del local calculado, Se calculará el índice del local, K con ayuda de la siguiente tabla:

Índice del local	Relación del local	
	Valor	Punto central
J	Menos de 0.7	0.60
I	0.7 a 0.9	0.80
H	0.9 a 1.12	1.00
G	1.12 a 1.38	1.25
F	1.38 a 1.75	1.50
E	1.75 a 2.25	2.00
D	2.25 a 2.75	2.50
C	2.75 a 3.50	3.00
B	3.50 a 4.50	4.00
A	Más de 4.50	5.00

### 3.3.6. Determinación del factor de utilización

El factor de utilización de un sistema de alumbrado es la relación que existe entre el flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el flujo total que emiten las lámparas instaladas.

Este es un factor muy importante para el cálculo del alumbrado, a la vez que complejo y difícil de calcular, pues depende de una diversidad de factores como son: el valor adecuado del nivel de iluminación, el sistema de alumbrado, las luminarias, las dimensiones del local, la reflexión (techos, paredes y suelos) y el factor de mantenimiento.

En general, para su detección, existen valores tabulados según cada fabricante e incluso programas de ordenador. A continuación se expone una tabla con los valores del factor de utilización, en función de los tipos de luminaria más frecuentes, del índice del local y de la reflexión de techos y paredes:



Tipo de luminaria	Reflexión techo	75 %			50 %			30 %	
	Reflexión pared	50 %	30 %	10 %	50 %	30 %	10 %	30 %	10 %
	Índice local K	Factor o coeficiente de utilización, $F_u$							
Fluorescente empotrado	J	0.40	0.37	0.35	0.39	0.37	0.35	0.37	0.35
	I	0.48	0.46	0.45	0.47	0.45	0.44	0.44	0.43
	H	0.52	0.50	0.50	0.51	0.49	0.49	0.48	0.48
	G	0.55	0.54	0.53	0.54	0.53	0.51	0.51	0.50
	F	0.58	0.56	0.54	0.55	0.54	0.53	0.53	0.52
	E	0.60	0.59	0.59	0.59	0.58	0.56	0.57	0.55
	D	0.65	0.62	0.60	0.62	0.61	0.59	0.59	0.58
	C	0.66	0.64	0.61	0.64	0.62	0.61	0.61	0.60
	A	0.67	0.65	0.64	0.65	0.63	0.62	0.62	0.61

Fluorescente descubierto	J	0.32	0.27	0.23	0.32	0.26	0.23	0.25	0.23
	I	0.40	0.35	0.61	0.39	0.34	0.30	0.34	0.30
	H	0.44	0.39	0.36	0.43	0.39	0.35	0.36	0.35
	G	0.48	0.43	0.40	0.46	0.42	0.39	0.41	0.39
	F	0.52	0.47	0.43	0.50	0.46	0.42	0.45	0.42
	E	0.57	0.52	0.48	0.55	0.51	0.47	0.50	0.46
	D	0.62	0.56	0.52	0.59	0.55	0.51	0.54	0.51
	C	0.65	0.59	0.54	0.62	0.57	0.54	0.56	0.53
	B	0.69	0.63	0.59	0.65	0.61	0.58	0.60	0.58

Luminaria industrial abierta	J	0.38	0.32	0.28	0.37	0.32	0.28	0.31	0.28
	I	0.47	0.52	0.39	0.46	0.41	0.38	0.40	0.37
	H	0.51	0.47	0.44	0.50	0.47	0.43	0.46	0.43
	G	0.55	0.51	0.48	0.54	0.51	0.47	0.50	0.47
	F	0.58	0.54	0.51	0.57	0.53	0.51	0.52	0.50
	E	0.63	0.60	0.57	0.62	0.59	0.56	0.58	0.55
	D	0.68	0.64	0.61	0.66	0.64	0.61	0.63	0.60
	C	0.70	0.67	0.63	0.68	0.65	0.63	0.64	0.62
	A	0.73	0.70	0.68	0.71	0.68	0.67	0.67	0.66
Luminaria directa con rejilla difusora	J	0.33	0.28	0.26	0.32	0.28	0.26	0.28	0.26
	I	0.39	0.36	0.34	0.39	0.35	0.34	0.35	0.34
	H	0.43	0.40	0.38	0.42	0.40	0.38	0.39	0.38
	G	0.46	0.43	0.41	0.45	0.43	0.41	0.42	0.41
	F	0.48	0.46	0.43	0.47	0.45	0.43	0.45	0.43
	E	0.52	0.50	0.47	0.51	0.49	0.47	0.48	0.47
	D	0.55	0.53	0.51	0.54	0.52	0.51	0.52	0.51
	C	0.57	0.55	0.52	0.56	0.53	0.52	0.53	0.52
	A	0.59	0.57	0.56	0.57	0.56	0.55	0.55	0.54



Luminaria esférica de vidrio	J	0.24	0.19	0.16	0.22	0.18	0.15	0.16	0.14
	I	0.29	0.25	0.22	0.27	0.23	0.20	0.21	0.19
	H	0.33	0.28	0.26	0.30	0.26	0.24	0.24	0.21
	G	0.37	0.32	0.29	0.33	0.29	0.26	0.26	0.24
	F	0.40	0.36	0.31	0.36	0.32	0.29	0.29	0.26
	E	0.45	0.40	0.36	0.40	0.36	0.33	0.32	0.29
	D	0.48	0.43	0.39	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33
	C	0.51	0.46	0.42	0.45	0.41	0.38	0.37	0.34
	B	0.55	0.50	0.47	0.49	0.45	0.42	0.40	0.38
	A	0.57	0.53	0.49	0.51	0.47	0.44	0.41	0.40
Luminaria reflector haz estrecho (incandescente o descarga)	J	0.43	0.40	0.39	0.42	0.40	0.39	0.40	0.38
	I	0.51	0.50	0.49	0.50	0.49	0.48	0.49	0.46
	H	0.55	0.54	0.53	0.54	0.53	0.52	0.53	0.52
	G	0.59	0.58	0.57	0.58	0.56	0.55	0.56	0.55
	F	0.61	0.60	0.58	0.59	0.58	0.58	0.58	0.57
	E	0.64	0.63	0.62	0.63	0.62	0.61	0.61	0.60
	D	0.68	0.65	0.64	0.66	0.65	0.64	0.64	0.63
	C	0.69	0.67	0.65	0.67	0.66	0.64	0.64	0.64
	B	0.70	0.68	0.67	0.68	0.67	0.66	0.66	0.65
	A	0.71	0.70	0.68	0.69	0.67	0.67	0.67	0.66
Luminaria reflector haz medio-ancha (incandescente o descarga)	J	0.40	0.36	0.34	0.39	0.36	0.34	0.36	0.33
	I	0.48	0.45	0.43	0.47	0.44	0.43	0.44	0.42
	H	0.52	0.50	0.48	0.51	0.49	0.47	0.49	0.47
	G	0.55	0.53	0.52	0.55	0.52	0.51	0.52	0.51
	F	0.58	0.56	0.53	0.56	0.55	0.53	0.55	0.53
	E	0.62	0.60	0.58	0.61	0.59	0.57	0.58	0.57
	D	0.66	0.63	0.61	0.64	0.62	0.61	0.62	0.61
	C	0.67	0.65	0.62	0.66	0.64	0.62	0.63	0.62
	B	0.69	0.67	0.66	0.67	0.65	0.64	0.65	0.64
	A	0.70	0.68	0.67	0.69	0.67	0.65	0.66	0.62

El factor de reflexión, se define como la relación entre la luz reflejada por una superficie y la luz incidente sobre la misma, se expresa en tanto por ciento y es distinto para diferentes colores.

Para la luz blanca y para distintos colores y tonalidades existe la siguiente tabla empírica normalizada que da el valor de reflexión.



Color de paredes y techos	Factor de reflexión en %
Blanco	70 - 90
Beige claro	70 - 80
Amarillo y crema claro	60 - 75
Verde muy claro	60 - 75
Verde claro	70 - 80
Verde claro y rosas	45 - 65
Azul claro	45 - 55
Gris claro	40 - 50
Rojo claro	30 - 50
Marrón claro	30 - 40
Beige oscuro	25 - 35
Marrón, verde, azul oscuros	5 - 20
Negro	3 - 4

### 3.3.7. Cálculo del flujo a instalar

El siguiente paso es calcular el flujo total a instalar, para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E \times S}{\eta \times f_m}$$

Donde:

E = nivel de iluminación en lux según la tarea.

S= superficie del local.

f<sub>m</sub> = factor de mantenimiento, determinado según se ha visto.

η = factor de utilización, determinado según se ha visto.

### 3.3.8. Cálculo del número de luminarias

Una vez calculado el flujo total  $\Phi_T$ , como conocemos el flujo que nos aporta cada luminaria  $\Phi_L$  (dato proporcionado por el fabricante), podemos calcular el número de luminarias a instalar mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$$

Donde:

N= Número de luminarias.

$\Phi_T$  = Flujo a instalar.

n = Número de lámparas por luminaria.

$\Phi_L$  = Flujo de la lámpara.



### 3.3.9. Distribución de las luminarias

La distribución de las luminarias más normal, se obtiene colocando las luminarias de forma simétrica en filas y columnas, cuyo producto da el número total de luminarias instaladas. Es posible reajustar el número de luminarias por exceso o por defecto, por cuestiones de uniformidad.

En los locales de aseos, la separación para baños y duchas llega hasta el techo de la planta, y por tanto se han aumentado el número de luminarias para que todas las estancias estén iluminadas.

## 3.4. Alumbrado interior

### 3.4.1. Justificación de las lámparas y luminarias empleadas

- Luminarias empotrables Philips TBS – 160 2xTLD 36W/840 HF C3. Con equipo electrónico. Si se conecta con sistema de control dimmerizable 1-10V.

Están recomendadas para alumbrado interior de colegios, utiliza controles de alumbrado, con fotocélulas y detectores de presencia integrados. Esto posibilita que la solución completa sea altamente eficiente, al proporcionar el mínimo consumo energético y una reducción significativa en las emisiones de CO<sup>2</sup>.

- Luminarias asimétricas para iluminación pizarra, Philips TBS-105 1xTL-D 38W/840 HF-P.

La luz que emiten las lámparas fluorescentes es de color blanca, tienen un alto rendimiento luminoso y baja pérdida de lúmenes a lo largo de su vida útil. Tienen una buena reproducción del color. Están recomendadas para tiendas, escuelas, hospitales, oficinas, edificios industriales, etc.

- Pantalla fluorescente estanca, IP 65, con equipo electrónico

La luz que emiten las lámparas fluorescentes es de color blanca, tienen un alto rendimiento luminoso y baja pérdida de lúmenes a lo largo de su vida útil. Tienen una buena reproducción del color.

- Luminarias Downlights Philips Europa 2 FBS120 2xPL-C/2P26W/840 I 230V L W2 IP20, estas luminarias vienen con sus lámparas fluorescentes Philips PL-C/2P26W/840. La luz que emiten las lámparas de descarga de baja presión es de color blanca, tienen un alto rendimiento luminoso y baja pérdida de lúmenes a lo largo de su vida útil. Tienen una buena reproducción del color.
- Luminaria adosada en pared, bañadores de pared.  
Los Uplights son luminarias para luz indirecta, instaladas sobre pared o suspendidas del techo. Construidas en aluminio extrusionado y reflector asimétrico para desplazar el flujo luminoso hacia paredes y techos.



- Luminarias con difusor, TROLL 38/136 con equipo electrónico.

Luminarias fluorescentes caracterizadas por su simplicidad de formas. Los difusores de metacrilato protegen la lámpara y proporcionan confort visual.

- Luminarias con difusor, TROLL 38/118 con equipo electrónico.

Luminarias fluorescentes caracterizadas por su simplicidad de formas. Los difusores de metacrilato protegen la lámpara y proporcionan confort visual.

- Proyectoras asimétricas para iluminación de pistas, Philips OPTIFLOOD MVP506 1xHPI-TP400W.  
Están recomendadas para alumbrado interior de naves industriales, salas de exposición, supermercados, calles comerciales, grandes almacenes de bricolaje, iglesias, antesalas de aeropuertos y salas de espera de estaciones, en definitiva en locales de gran altura.

### 3.4.2. Soluciones empleadas

#### Planta baja:

- **Almacén planta baja:**
  - 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3, incluida lámpara.
- **Aseo alumnos 1:**
  - 9 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O, incluida lámpara.
- **Aseo alumnos 2:**
  - 10 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O, incluida lámpara.
- **Aseo profesores:**
  - 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W
- **Aseo-1:**
  - 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O.
- **Aseo-2:**
  - 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O.
- **Aula tecnología industrial:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 18 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula desdoble 1:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3.
- **Aula desdoble 2:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula desdoble 3:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3





- **Aula desdoble 4:**
- 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
- 10 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula TIC:**
- 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
- 15 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Circulación 1:**
- 8 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Circulación 2:**
- 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Conserje:**
- 5 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Despacho:**
- 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Cuarto cuadros de electricidad.:**
- 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Graderío:**
- 23 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Limpieza:**
- 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Limpieza 2:**
- 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **RAC.:**
- 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Vestíbulo previo circulación:**
- 1 luminaria Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Vestíbulo previo:**
- 1 luminaria Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Zaguán:**
- 3 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Zona expositiva:**
- 18 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP

### Planta primera:

- **Aseo alumnos 1:**
- 11 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.
- **Aseo alumnos 2:**
- 12 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.
- **Aseo profesores:**
- 6 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.
- **Aula 1:**
- 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
- 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 2:**
- 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
- 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3



- **Aula 3:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 4:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 5:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 6:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 7:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 8:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 9:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula 10:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Laboratorio:**
  - 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A
  - 16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Aula desdoble:**
  - 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3
- **Circulación:**
  - 16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3

#### Planta sótano:

- **Almacén 1:**
  - 8 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Almacén 2:**
  - 3 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Almacén 3:**
  - 2 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP
- **Aula polivalente:**
  - 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP
- **Circulación sótano:**
  - 15 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP
- **Polideportivo:**
  - 40 proyectores Philips MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59
- **Vestuario adaptado:**
  - 3 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P



- **Vestuario profesores 1:**  
-8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Vestuario profesores 2:**  
-8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Vestuario 1:**  
-8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Vestuario 2:**  
-17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Vestuario 3:**  
-17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P
- **Vestuario 4:**  
-17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P

### Exteriores:

- **Iluminación exterior:**  
-24 Proyectores Philips SON-TPP400W.  
-14 luminarias 150 ILUCA adaptada a contaminación lumínica y valores de eficiencia adecuados.

### 3.5. Alumbrados especiales

Las instalaciones especiales destinadas a alumbrados especiales tienen por objeto asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y el acceso hasta las salidas, para una eventual evacuación de público o iluminar otros puntos que señalen las salidas.

Se distinguen tres tipos de alumbrado especial: de emergencia, de señalización y de reemplazamiento.

Las líneas que alimentan directamente a los circuitos individuales de las lámparas de los alumbrados especiales, estarán protegidas por interruptores automáticos, con una intensidad nominal de 10 amperios como máximo.

Una misma líneas no podrá alimentar más de 12 puntos de luz, o si en la misma dependencia existiesen varios puntos de luz de alumbrado especiales, estos deben ser repartidos al menos entre dos líneas diferentes, aunque un número sea inferior a 12.

El alumbrado de emergencia debe permitir, en caso de fallo general, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Sólo puede ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior. Si esta fuente propia está constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se puede utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

Debe poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.



La iluminación será, como, mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

Entrará en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70% de su valor nominal.

Se situará en las salidas de los locales y de las dependencias indicadas en cada caso y en las señales indicadoras de la dirección de los mismos. Cuando existe un cuadro principal de distribución, tanto el local donde está ubicado como sus accesos estarán provistos de este tipo de alumbrado.

Constarán de una instalación de alumbrado de emergencia las siguientes zonas:

- a) Todos los recintos cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a uso residencial o uso hospitalario, y los de zonas destinadas a cualquier uso que estén previstos para evacuación de más de 100 personas.
- c) Todas las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos previos y las escaleras de incendios.
- d) Los aparcamientos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) Los locales de riesgo especial y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- f) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- g) Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.

Para cumplir las condiciones del articulado puede aplicarse la siguiente regla práctica para la distribución de las luminarias:

- Dotación: 5 lúmenes / m
- Flujo luminoso de las luminarias 4 h, siendo h la altura a las que estén instaladas las luminarias comprendida entre 2,00 y 2,50 metros.

El alumbrado de señalización se instala para funcionar de un modo continuo durante determinados períodos de tiempo. Debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales, durante todo el tiempo que permanezca con público.



Estará alimentado, al menos, por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de fuente propia de energía eléctrica admitida.

En el eje de los pasos principales debe proporcionar una iluminación mínima de un lux.

Se situará en las salidas de los locales y dependencias indicados en cada caso y en las señalizaciones indicadoras de la dirección de los mismos.

Cuando los locales, dependencias o indicaciones que deben iluminarse con este alumbrado coinciden con los que precisan el de emergencia, los puntos de luz de ambos pueden ser los mismos.

Si el suministro habitual del alumbrado de señalización falla, o su tensión baja a menos del 70 % de su valor nominal, la alimentación del mismo debe pasar automáticamente al segundo suministro.

### 3.5.1. Solución empleada

Para llevar a cabo el alumbrado de emergencia se utilizarán los siguientes aparatos autónomos:

- Proyector autónomo de emergencia DAISALUX modelo Zenit ZP2-N44.  
Estos proyectores los utilizaremos para el alumbrado de emergencia del polideportivo.
- Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5, empotrada, enrasada en pared  
Estos aparatos los utilizaremos para el alumbrado de emergencia de oficinas, aulas, vestuarios, despachos, pasillos,..
- Balizas de emergencia DAISALUX Leda, para alumbrado de señalización y de emergencia, con equipo auxiliar PBL.  
Estos aparatos los utilizaremos para el alumbrado de emergencia de las escaleras.
- Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX antideflagrante N6.  
Estos aparatos los utilizaremos para el alumbrado de emergencia zonas con peligro de incendio.

La colocación del alumbrado de emergencia y señalización se situarán a una altura de 2,30 m respecto del suelo, justo encima de los marcos de las puertas, excepto en el caso de los proyectores, que se colocarán a una altura de 3 m respecto del suelo.



## Solución adoptada:

### Planta baja:

- **Almacén planta baja:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo alumnos 1:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo alumnos 2:**
  - 2. Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo profesores:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo-1:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo-2:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula tecnología industrial:**
  - 3 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula desdoble 1:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula desdoble 2:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula desdoble 3:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula desdoble 4:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aula TIC:**
  - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Circulación 1:**
  - 6 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Circulación 2:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Conserje:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Despacho:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Elec.:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Graderío:**
  - 14 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Limpieza:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Limpieza 2:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Teleco.:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5



- **Vestíbulo previo circulación:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
  - **Vestíbulo previo:**
  - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Zaguán:**
    - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
      - **Zona expositiva:**
      - 7 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5

### Planta primera:

- **Aseo alumnos 1:**
- 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
  - **Aseo alumnos 2:**
  - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
    - **Aseo profesores:**
    - 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
      - **Aula 1:**
      - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
        - **Aula 2:**
        - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
          - **Aula 3:**
          - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
            - **Aula 4:**
            - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
              - **Aula 5:**
              - 5 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                - **Aula 6:**
                - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                  - **Aula 7:**
                  - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                    - **Aula 8:**
                    - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                      - **Aula 9:**
                      - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                        - **Aula 10:**
                        - 4 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                          - **Laboratorio:**
                          - 6 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                            - **Aula desdoble:**
                            - 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
                              - **Circulación:**
                              - 12 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5



## Planta sótano:

- **Almacén 1:**
- 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Almacén 2:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Almacén 3:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Aula polivalente:**
- 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Circulación sótano:**
- 3 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Polideportivo:**
- 5 Proyector autónomo de emergencia DAISALUX modelo Zenit ZP2-N44
- **Vestuario adaptado:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario profesores 1:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario profesores 2:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario 1:**
- 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario 2:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario 3:**
- 2 Luminarias autónomas de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5
- **Vestuario 4:**
- 1 Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5

## 4. Conductores y distribución en baja tensión

### 4.1. Introducción

Se llaman líneas interiores a las instalaciones llevadas a cabo en el interior de los edificios. Comprenden en este caso, desde el punto de conexión con el transformador hasta los aparatos receptores.

Se va a realizar la conducción eléctrica del centro de transformación a los distintos receptores de la instalación, la instalación es de baja tensión y han de emplearse tensiones normalizadas como indica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Emplearemos corriente alterna trifásica 400 / 230 V.

Los conductores de corriente eléctrica deben calcularse de modo que tengan la resistencia mecánica suficiente para las conducciones de la línea y además no sufran calentamientos excesivos, así como una caída de tensión en el propio conductor dentro de los límites establecidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.





#### 4.2. Factores para el cálculo de cables

Para el cálculo de las líneas de distribución, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

1. Calentamiento de los conductores.
2. Caída de tensión y pérdidas de potencia en los conductores.

##### 1. Calentamiento de los conductores

Si por un conductor cuya resistencia es “R” ohmios, circula una intensidad de “I” amperios, se eleva su temperatura hasta que el calor transmitido por la corriente al conductor, se iguala al calor cedido por el conductor al ambiente en igual tiempo; según la ley de Joule, la cantidad de calorías recibidas en un segundo es:

$$Q = 0,24 \times I^2 \times R \text{ Calorías}$$

Partiendo de esta fórmula y teniendo en cuenta que las calorías cedidas dependen de la temperatura del conductor respecto del ambiente que la rodea, a su superficie, el material que forma su aislante, etc. Se demuestra que el aumento de temperatura es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad (considerando despreciables las variaciones de la resistencia con la temperatura).

$$\Delta T = \left( \frac{I}{I_n} \right)^2 \times \Delta T_n$$

Siendo:

$\Delta T$  = incremento admisible de la temperatura.

$\Delta T_n$  = incremento de la temperatura en condiciones normales.

$I_n$  = intensidad nominal en condiciones normales.

$I$  = intensidad admisible.

El calor que adquiere un conductor, lo va cediendo a través del medio que le rodea (aislamiento, tubo, pared, aire, etc.), produciéndose un equilibrio entre el calor que recibe por el paso de la corriente y el que desprende hacia el exterior.

El calor que es cedido al exterior es:

$$Q = M \times C \times \Delta T$$

Si la intensidad  $I$  crece, el calor producido por el paso de la corriente crece también. Al cabo de un periodo transitorio, el calor cedido al exterior será igual al producido por el paso de intensidad, por lo tanto este calor cedido al exterior aumenta también, produciéndose por consiguiente un aumento del incremento de la temperatura, pero como la temperatura del exterior es prácticamente constante, el incremento de la temperatura es debido al aumento de la temperatura del conductor.



Si la intensidad es elevada, la temperatura del conductor es elevada, con el peligro de deterioro de los aislantes por no estar diseñados para soportar esas temperaturas (con el riesgo de provocar cortocircuitos).

Por lo tanto, para cada sección de los conductores existe un límite de carga en amperios que no debe sobrepasarse, que se corresponde con la temperatura máxima admisible que puede soportar esa sección del conductor sin que se produzcan los efectos antes mencionados.

Las intensidades de las corrientes eléctricas admisibles en los conductores, (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ITC BT 19), se regularán en función de las condiciones técnicas de las redes de distribución y de los sistemas de protección empleados en los mismos.

Los cálculos y condiciones a las que deben ajustarse los proyectos y la ejecución de estas redes están fijadas en las instrucciones complementarias correspondientes a este reglamento.

En estas tablas se dan las intensidades máximas admisibles según unas determinadas condiciones (condiciones normales), para cada sección de cable.

Complementando a estas tablas existen otras, que dan unos factores de corrección de esa intensidad admisible, según nuestra instalación varíe de las condiciones normales; como: disposición de los cables, resistividad térmica del suelo (para cables subterráneos), clase de recubrimiento, temperatura ambiente, etc.

## 2. Caída de tensión y pérdidas de potencia en los conductores

Una vez elegida la sección de acuerdo con la intensidad nominal que ha de circular por esa sección, es menor que la intensidad máxima admisible de dicho conductor para dicha sección, deberemos comprobar que cumple las condiciones relativas a la caída de tensión.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor del 4,5% de la tensión nominal en el origen de la instalación para el alumbrado y del 6,5% para la fuerza.

### 4.3. Prescripciones generales

#### 4.3.1. Conductores activos ITC BT 19

Son los destinados a la transmisión de la energía eléctrica. Esta consideración se aplica a los conductores de fase y al conductor neutro en corriente alterna.

Los conductores flexibles serán únicamente de cobre.



La sección de los conductores será tal que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 4,5 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 6,5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente para una temperatura ambiente del aire de 40° C y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable, están señaladas en una tabla en la instrucción ITC BT 19 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### 4.3.2. Conductores de protección ITC BT 19

Si los conductores de protección están constituidos del mismo metal que los conductores de fase, tendrán una sección mínima, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación como se establece a continuación.

| Secciones de los conductores de fase (mm <sup>2</sup> )   | Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> ) |
|---|---|
| $S \leq 16$   | S   |
| $16 < S \leq 35$  | 16  |
| $S > 35$  | $S / 2$   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con un mínimo de 2.5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.</li> <li>- Con un mínimo de 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.</li> </ul> |   |

Cuando la sección de los conductores de fase o polares sea superior a 35 mm<sup>2</sup>, se puede admitir para los conductores de protección, unas secciones menores que las que resulten de la aplicación de las tablas pero por lo menos iguales a 16 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de protección irán bajo los mismos tubos que los conductores de fase y las conexiones se realizarán por medio de empalmes, por piezas de conexión de apriete por rosca.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases.

La instalación deberá presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 1000 x U ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250000 ohmios.



La rigidez dieléctrica de una instalación, ha de ser tal, que desconectados los aparatos de utilización, resista durante un minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  voltios a frecuencia industrial, siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en voltios y con un mínimo de 1500 V.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de por lo menos 3 cm.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegando el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

#### **4.4. Sistemas de canalizaciones**

##### **4.4.1. Canalizaciones**

Hay muchos sistemas de instalación de los conductores para una canalización fija. Algunas de estas variantes son: conductores desnudos colocados sobre aisladores, conductores aislados colocados sobre aisladores, conductores aislados bajo molduras, conductores aislados fijados directamente sobre las paredes, etc.

La solución más empleada hoy en día es la de conductores aislados sobre bandejas ó a través de tubos.

Cuando las canalizaciones pasen a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techo, se realizará de acuerdo con prescripciones tales como: las canalizaciones estarán protegidas contra deterioros mecánicos, en toda la longitud de los pasos no habrá empalmes o derivaciones, se utilizarán tubos no obturados, etc.

##### **4.4.2. Tubos protectores**

Hay muchas clases de tubos, dependiendo de las necesidades que tengamos.

Algunas de estas son: Tubos metálicos rígidos blindados, tubos metálicos rígidos blindados con aislamiento interior, tubos aislantes rígidos normales curvables, tubos aislantes flexibles normales, tubo PVC rígido, etc.

Los tubos deberían soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60° C para los tubos aislantes constituidos por PVC.
- 70° C para los tubos metálicos aislantes.

Tanto el diámetro de los tubos como el número de conductores que deben pasar por cada uno están largamente especificadas en las tablas de la instrucción ITC BT 21 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



Para la colocación de las canalizaciones bajo tubos protectores se tendrán que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección admisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materiales aislantes y no propagadores de llama. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo la utilización de bridas de conexión.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrán en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:



- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

La elección de los tubos con sus diámetros correspondientes está especificada en el documento CÁLCULOS del presente proyecto.

#### **4.5. Receptores ITC BT 43**

Lo referido a los receptores se encuentra expresado en la ITC BT 43.

Los aparatos receptores satisfarán los requisitos concernientes a una correcta instalación, utilización y seguridad. Durante su funcionamiento no deberán producir perturbaciones en las redes de distribución pública ni en las comunicaciones.

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino (clase del local, emplazamiento, utilización, etc.), teniendo en cuenta los esfuerzos mecánicos previsibles y en las condiciones de ventilación, necesarias para que ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos. Soportarán la influencia de los



agentes externos a que estén sometidos en servicio, por ejemplo, polvo, humedad, gases y vapores.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por medio de un conductor movable. Cuando esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los receptores se situarán de manera que se pueda verificar su funcionamiento y controlar esa conexión.

#### **4.5.1. Receptores para el alumbrado**

Lo referido a los receptores se encuentra expresado en la ITC BT 44.

Las lámparas de descarga deberán cumplir una serie de condiciones:

- Serán accionadas por interruptores, previstos para cargas inductivas o, en defecto de esta característica, tendrá una capacidad de corte no inferior a dos veces la intensidad del receptor o grupo de receptores.
- Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los conductores de fase.
- En el caso de lámparas fluorescentes, será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,90, cumpliendo así con lo dispuesto en la ITC BT 44.

#### **4.5.2. Receptores a motor ITC BT 47**

Lo referido a los receptores se encuentra expresado en la ITC BT 47.

Según indica el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 47, las secciones mínimas que deben tener los conductores de conexión de los motores, con objeto de que no se produzca en ellos un calentamiento excesivo serán las siguientes:

##### **4.5.2.1. Un solo motor**

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

##### **4.5.2.2. Varios motores**

Los conductores de conexión que alimentan a varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma de 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás motores.



## 4.6. Tomas de corriente

### 4.6.1. Introducción

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán de acuerdo a la norma UNE 20315. Sin embargo, las bases de toma de corriente para uso industrial seguirán lo acordado en la Norma UNA 60309.

El cálculo de la potencia a instalar en las tomas de corriente se encuentra en el documento CÁLCULOS del presente proyecto.

### 4.6.2. Tipos de tomas de corriente

Las tomas de corriente que se van a colocar en este proyecto serán tanto monofásicas como trifásicas, definiéndolas de la siguiente manera:

- Tomas de corriente monofásicas de 16 A a 230 V. (2P+T)
- Tomas de corriente monofásicas de 25 A a 230 V. (2P+T)
- Tomas de corriente monofásicas para los ordenadores.
- Tomas de corriente trifásicas de 25 A a 400 V. (4P+T)

### 4.6.3. Situación y número de tomas de corriente

Las tomas irán fijadas a las paredes por sus medios convencionales y a una altura de 20 cm en la zona de oficinas. En todas las zonas de la Nave industrial las tomas de corriente irán a una altura de 1,5 metros, agrupadas en unos cuadros con sus protecciones, cumpliendo así lo establecido en la ITC-BT-27.

## 4.7. Proceso para el cálculo de secciones

1. Se diferencian los cálculos de fuerza y alumbrado.
2. Se determinan las intensidades que circulan por cada tramo.
3. Se calcula la sección según la intensidad admisible.
4. Se calculan las caídas de tensión en los distintos tramos teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables de longitud e intensidad que pueden darse.
5. Si la caída de tensión en ese tramo es mayor que la fijada, procederemos a tomar un conductor de sección superior, y volveremos a repetir el cálculo de la caída de tensión, hasta que esté dentro de los márgenes que nos fijan.

La caída de tensión por línea depende de donde se encuentre ésta y de la función a la que ha sido encomendada. Así, para la acometida, que es la línea que une el transformador con el cuadro general de distribución, es permitida una caída de tensión tal del 1,5% de la tensión nominal. En el caso de la fuerza y el alumbrado se permiten





un 6,5 % y un 4,5 % de la tensión nominal respectivamente. Los cálculos se basan en las siguientes fórmulas:

1. Criterio de la caída de tensión

a. Para líneas trifásicas

$$S = \frac{2 \times L \times P}{c \times u \times V}$$

b. Para líneas monofásicas

$$S = \frac{L \times P}{c \times u \times V}$$

Donde:

$S$  = Sección ( $\text{mm}^2$ )

$L$  = Longitud de la línea (m)

$P$  = Potencia conectada (W)

$c$  = Conductividad del cobre ( $\text{S/m}=56$ )

$u$  = Caída de tensión admisible (6,5% para fuerza y 4,5% para alumbrado)

$V$  = Tensión nominal (V)

2. Criterio térmico

a. Para líneas trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\phi}$$

b. Para líneas monofásicas

$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

$I$  = Intensidad (A)

$P$  = Potencia conectada (W)

$V$  = Tensión nominal (V)

#### 4.8. Normas para la elección del cable

Además de lo expuesto anteriormente para el cálculo del conductor, se harán las siguientes consideraciones a la hora de elegir el cable:



1. El aislamiento del cable ha de ser tal que asegure en su parte conductora una continuidad eléctrica duradera. Normalmente el aislamiento del cable se determina con los picos de tensión que este tiene que soportar en cualquier momento.

2. La sección del cable a colocar en el alumbrado normalmente la determina la caída de tensión (si la longitud no es pequeña).

3. El cable elegido, teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, será capaz de soportar los cortocircuitos que puedan producirse, mejor que cualquier otra parte de la instalación.

La sección de los conductores de fuerza la determina la corriente a transportar y el calentamiento que esta puede producir, de tal forma que nunca se superen temperaturas determinadas por encima de las cuales el cable se deteriora.

Se preverá que la temperatura y los esfuerzos electrodinámicos producidos por el cortocircuito, no deterioren en ningún momento el cable.

#### **4.9. Normas para la elección del tubo ITC BT 21**

Para la elección del tubo protector de los conductores de distribución se ha atendido a lo dispuesto en la ITC BT 21 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los tubos deberán soportar como mínimo sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60° C para los tubos aislantes constituidos por PVC o polietileno.
- 70° C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros de los tubos se eligen de acuerdo a las tablas que aparecen en la ITC BT 21 del citado reglamento. En estas tablas viene expresado el diámetro exterior mínimo en función del número, clase y sección de los conductores que ha de alojar, según el sistema de instalación y la clase de los tubos.

Para tubos en canalizaciones fijas en superficie, para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 2,5 veces la sección total ocupada por los conductores.

Para tubos en canalizaciones empotradas, para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección total ocupada por los conductores.



Para canalizaciones aéreas o con tubos al aire, para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección total ocupada por los conductores.

Para tubos en canalizaciones enterradas, para más de 10 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección total ocupada por los conductores.

El trazado de las canalizaciones se hará preferentemente siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan los conductores.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados estos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos nos estarán separados entre sí más de 25 metros.

Las conexiones entre los conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante.

#### 4.10. Soluciones adoptadas

##### 1. Conductores:

RZ1-K 0,6/ 1 kV GENERAL CABLE, (para la acometida).

Conductor: Cobre recocido flexible clase 5.

Aislamiento: Polietileno reticulado XLPE.

Cubierta: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.

T<sup>a</sup> de servicio:

Servicio permanente: 90°.

Cortocircuito: 250°.

RV-K 0,6/ 1 kV GENERAL CABLE, (para instalaciones interiores).

Conductor: Cobre recocido flexible clase 5.

Aislamiento: Polietileno reticulado PVC.

Cubierta: PVC.

T<sup>a</sup> de servicio:

Servicio permanente: 70°.

Cortocircuito: 160°.

ES07Z1 750V GENERAL CABLE, (para instalaciones interiores).

Conductor: Cobre recocido flexible clase 5.

Aislamiento: Polietileno reticulado PVC.

Cubierta: PVC.



Tendrán sección suficiente para las caídas de tensión, conforme al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y contada desde el origen de la instalación no excedan del 4,5 % para el alumbrado y del 6,5 % para la fuerza, siendo las intensidades admisibles por los conductores, en todos los casos, siempre superiores a las máximas previsibles para el circuito de la instalación.

Las secciones adoptadas, se justifican en el documento CÁLCULOS del presente proyecto, tanto por lo que se refiere a intensidades admisibles como a caídas de tensión.

## 2. Canalizaciones

La canalización por donde se llevarán los conductores se dividirá en las siguientes partes:

### a) Acometida:

La acometida partirá desde el centro de transformación hasta el cuadro general en el interior del edificio. Irá enterrada bajo tubo en una zanja.

Se llevará una terna de cables, constituida por tres fases y neutro, cada una de las fases por un conductor unipolar de 300 mm<sup>2</sup> y el neutro por un cable unipolares de 150 mm<sup>2</sup>.

### b) Canalización general:

La canalización general del edificio se realizará a través de bandeja portacables ciega con tapa PREMSA rejiband, se llevará canalizado desde la C.G.P. a los diferentes cuadros auxiliares del edificio por el falso techo. Esta bandeja irá rodeando las diferentes zonas del complejo, a una altura de 3 metros.

### c) Derivaciones:

La derivación de esta canalización a las diferentes zonas tales como aulas, vestuarios,.. se realizará a través de bandeja metálica portacables rejiband con tapa que irá por el falso techo.

## **Protecciones en baja tensión**

### **4.11. Introducción**

En las instalaciones de baja tensión, y de acuerdo con las instrucciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC BT 22, ITC BT 23, ITC BT 24; se deben considerar las siguientes protecciones:

#### a) Protección de la instalación

- Contra sobrecargas.
- Contra cortocircuitos.



#### b) Protección de las personas

- Contra contactos directos.
- Contra contactos indirectos.

### **4.12. Protección de la instalación**

Los dispositivos de protección tienen por finalidad registrar de forma selectiva las averías y separar las partes de la instalación defectuosa, así como para limitar las sobreesencias.

Cuando se disponen varios interruptores en serie, generalmente se requiere que estos sean selectivos. Un dispositivo de protección se considera selectivo cuando solamente dispara el interruptor inmediatamente anterior al punto defectuoso, tomando como base el sentido de flujo de la energía. En caso de fallar el interruptor, tiene que actuar otro de orden superior.

Se entiende por tiempo de escalonamiento, el intervalo necesario para que dispare con seguridad sólo el elemento de protección anterior al punto de defecto.

Las características de disparo de los diversos elementos de protección no deben entrecruzarse.

#### **4.12.1. Protección contra sobrecargas**

Se denomina sobrecarga, al paso de una intensidad superior a la nominal de la instalación. Esta intensidad superior a la nominal, no producirá daños en la instalación si su duración es breve, sin embargo si la duración es larga se producirán daños, ya que los aparatos receptores y conductores no están preparados para soportar este incremento de temperatura a la que se verán sometidos como consecuencia del incremento de la intensidad.

La consecuencia más directa de la sobrecarga, es una elevación de la temperatura, que por otra parte es la causa directa de los desperfectos que pueda ocasionar la sobrecarga en la instalación.

Las protecciones que se utilizan contra las sobrecargas, se tratan esencialmente de una protección térmica, o sea, basada en la medición directa o indirecta de la temperatura del objeto que se ha de proteger, permitiendo además la utilización racional de la capacidad de sobrecarga de este mismo objeto.

La medida directa de la temperatura se realiza por medio de una imagen térmica o relé térmico más o menos aproximada que reproduce las condiciones de carga y calentamiento del objeto que se ha de proteger.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas vienen indicados en la instrucción ITC BT 22 y son los siguientes:



- Cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- Interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte.

#### 4.12.2. Protecciones contra cortocircuitos

Es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones sobre los cortocircuitos:

##### - Corriente de cortocircuito

Es la corriente que fluye por el punto en que se ha producido el cortocircuito mientras este dure.

La corriente de cortocircuito transcurre, generalmente, en un principio de forma asimétrica con respecto a la línea cero y contiene una componente alterna y otra continua. La componente de corriente alterna se amortigua hasta alcanzar el valor de la intensidad permanente de cortocircuito, mientras que la componente de corriente continua se atenúa hasta anularse.

##### - Corriente alterna de cortocircuito

Es la componente de la corriente de cortocircuito que fluye al punto defectuoso a través de las distintas derivaciones.

##### - Impulso de la corriente de cor-tocircuito

Es el máximo valor instantáneo de la corriente después de producirse el cortocircuito. Se indica como valor de cresta. Varía según el momento en que se produzca el cortocircuito.

##### - Corriente alterna inicial de cortocircuito

Es el valor eficaz de la intensidad de la corriente alterna de cortocircuito en el momento de producirse este.

##### - Corriente permanente de cortocircuito

Es el valor eficaz de la corriente alterna que permanece después de finalizado el proceso de amortiguamiento. Depende de la excitación de los generadores. Si no se indica otra cosa, en los generadores se entiende por corriente permanente de cortocircuito la que se establece en caso de cortocircuito en todos los polos de las bornas y a la excitación nominal.

##### - Potencia inicial de cortocircuito

Es igual al producto entre la intensidad de la corriente alterna inicial de cortocircuito, la tensión de servicio y el factor de concatenación.



- Retardo mínimo de desconexión

Es el tiempo que transcurre entre el momento de producirse el cortocircuito y la separación de los contactos al abrir el cortocircuito en todos los polos del interruptor.

El retardo mínimo de desconexión viene dado por la suma del tiempo propio de reacción del relé y el tiempo de ruptura del interruptor. Los retardos ajustables de los dispositivos de disparo no deben considerarse, puesto que el retardo mínimo de desconexión no incluye los tiempos de retardo intencionado.

- Tipos de cortocircuito según las clases de defecto

Cortocircuitos tripolares, cortocircuitos bipolares, cortocircuitos bipolares con contacto a tierra y contactos a tierra simples y dobles.

- Impedancia de cortocircuito

Es la impedancia de la trayectoria total de la corriente de cortocircuito. Lo que caracteriza a los cortocircuitos en las instalaciones eléctricas, es que el valor de la intensidad que circula es muy grande. La intensidad permanente de cortocircuito suele ser superior a 10 veces la intensidad nominal de la instalación.

En los casos en que se produzcan cortocircuitos lo que interesa, es una interrupción rápida de la corriente por el punto más cercano al cortocircuito.

Los dispositivos de protección contra cortocircuitos vienen indicados en la instrucción ITC BT 22 y son los siguientes:

- Cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- Interruptor automático con sistema de corte omnipolar.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de conexión.

Se admite, no obstante que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecarga, mientras que un solo dispositivo general, pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Para la correcta aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460 se deberá aplicar lo indicado en la tabla 1 de la ITC BT 22, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.



### 4.12.3. Proceso para el cálculo de las corrientes de cortocircuito

#### Ley general:

El valor de la corriente de cortocircuito se obtiene por la relación:

$$I_{cc} = \frac{U_s}{\sqrt{3} * Z_t}$$

Donde:

$I_{cc}$  = corriente de cortocircuito eficaz en KA

$U_s$  = tensión entre fases en vacío del secundario del transformador

$Z_T$  = impedancia total por fase de la red aguas arriba del defecto en  $m\Omega$ .

#### Cálculo de $Z_t$ :

Cada constituyente de una red de baja tensión se caracteriza por una impedancia  $Z$  compuesta de:

- Un elemento resistente **R**.
- Un elemento inductivo **X** llamado reactancia.

El método consiste en descomponer la red en trozos y en calcular para cada uno de ellos los valores de **R** y **X**, después se suman aritméticamente por separado.

A continuación se compone un triángulo rectángulo de forma que la suma de las **R** es un cateto y la suma de las **X** es el otros cateto, la hipotenusa es el valor de  $Z_T$  que estamos buscando y se halla mediante el teorema de Pitágoras:

$$Z_t = \sqrt{R^2 + X^2}$$

#### Determinación de la impedancia “aguas arriba de la red”:

La potencia de cortocircuito de la red es un dato que suministra la compañía eléctrica (400 MVA).

Despreciando la resistencia frente a la reactancia se puede calcular la impedancia de la red aguas arriba desde el secundario del transformador:

$$Z = X = \frac{U_s^2}{S_{cc}}$$

Donde:

$U_s^2$  = tensión en vacío del secundario en voltios.

$S_{cc}$  = potencia de cortocircuito en KVA.





Z, X = impedancia o reactancia aguas arriba en  $m\Omega$ .

### Transformador:

Para un cálculo aproximado, se puede despreciar la resistencia debida a las pérdidas en el cobre según la relación:

$$Z = X = \frac{U_s^2}{S_n} * \frac{U_{cc}}{100}$$

Donde:

Us = tensión en vacío entre fases en voltios.

Ucc = tensión de cortocircuito en % (4%)

S = potencia aparente en KVA (400 KVA)

Z, X = impedancia o reactancia al secundario en  $m\Omega$ .

La resistencia, o parte real de la impedancia del transformador es despreciable.

La resistencia y reactancia de todo el aparillaje de alta tensión lo consideramos despreciable.

### Conductores:

La resistencia de los conductores se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{L}{S} * \rho$$

Donde:

R = resistencia del conductor ( $\Omega$ ).

$\rho$  = resistividad del conductor (en nuestro caso cobre).

L = longitud del conductor.

S = sección por fase del conductor.

El cálculo de la reactancia:

$$X = 0,15 * L$$

Donde:

X = reactancia del conductor (para secciones inferiores a 25 mm<sup>2</sup> se podría despreciar la reactancia).

L = longitud del conductor (m).



### 4.13. Protección de las personas

Siempre que existe entre dos puntos una diferencia de potencial y un elemento conductor los une entre sí, se establecerá una corriente eléctrica entre ellos. La circulación de la corriente por las personas se puede producir de dos formas posibles:

- a) Cuando las personas se pongan en contacto con una parte eléctrica que normalmente estará en tensión (contacto directo) debido a que un conductor descubierto se ha hecho accesible por ruptura, defecto de aislamiento, etc.
- b) Cuando la persona se pone en contacto con una parte metálica accidentalmente bajo tensión (contacto indirecto), como puede ser la carcasa conductora de un motor o máquina, etc., que puedan quedar bajo tensión por defecto de aislamiento por confusión en la conexión del conductor de protección con el de fase activa.

Diversos estudios se han realizado para determinar con exactitud, los valores peligrosos en intensidad y tiempo, trazándose de esta forma curvas límites tiempo-corriente para diferentes grados de peligrosidad. En general, valores inferiores a 30 mA se ha comprobado que no son peligrosos para el hombre, así como tiempos inferiores a 30 ms. Como es lógico, los valores de esta intensidad dependerán de los de la tensión existente y de la resistencia eléctrica del cuerpo humano. Las distintas precauciones que se emplean tenderán a limitar la tensión de contacto.

La tensión límite convencional según la instrucción ITC BT 24 es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. En ciertas condiciones pueden especificarse valores menos elevados, como por ejemplo 24 V para las instalaciones de alumbrado público.

El Reglamento Electrotécnico para Baja tensión fija unos valores de tensiones máximos de contacto que son:

- En locales o emplazamientos húmedos 24 V.
- En locales secos la tensión será inferior a 50 V.

El grado de peligrosidad de la corriente eléctrica para la persona que pueda establecer contacto directo o indirecto, dependerá de factores fisiológicos, e incluso de su estado concreto en el momento del contacto; sin embargo, al margen de ello, a nivel general, se puede decir que depende del valor de la corriente que pasa por él y de la duración de la misma.

#### 4.13.1. Protección contra contactos directos

Para considerar satisfecha en las instalaciones la protección contra contactos directos, se llevará a cabo alguno de los métodos indicados en la Norma UNE 20460 que son:

- Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente a un valor no superior a 1 mA.



- Protección por medio de barreras o envolventes; las partes activas se situarán en el interior de las envolventes o detrás de las barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB según UNE 20324.
- Protección por medio de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico sólo accesibles al personal autorizado.
- Protección por alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulen que no sea posible un contacto fortuito con las manos por la manipulación de objetos conductores cuando estos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica, a los locales de servicio eléctrico sólo accesibles al personal autorizado.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual; el empleo de dispositivos de corriente diferencial- residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida; tales dispositivos no constituyen por sí mismos una medida de protección completa.

En la instalación se adoptará principalmente que todos los conductores activos estarán recubiertos por aislamientos apropiados.

#### 4.13.2. Protecciones contra contactos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc.

Las medidas de protección contra contactos indirectos dependen del esquema de distribución; siendo en este caso un esquema TT las características y prescripciones serán las siguientes:

- Todas las masas de los equipos eléctricos y protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.
- El punto neutro de cada generador o transformador, o, si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador, debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A * I_A < U$$



Donde:

$R_A$  = suma de las resistencias de tima de tierra y de los conductores de protección de las masas.

$I_A$  = corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección.

$U$  = tensión de contacto límite convencional.

Los dispositivos de protección utilizados en el esquema TT son los siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente diferencial residual.
- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles o interruptores automáticos.

Con miras a la selectividad pueden instalarse dispositivos de corriente diferencial residual temporizada, en serie con dispositivos de protección diferencial- residual de tipo general, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1 s.

#### 4.14. Solución adoptada

En el cuadro general de distribución se ha de colocar un interruptor automático de cabecera. A continuación cada línea dispondrá de un interruptor diferencial. Se colocan de esta manera con el fin de que hubiese algún fallo imprevisto (contacto indirecto), no nos quedemos sin suministro en toda la nave. A parte de esto, también se ha de colocar un interruptor automático al principio de cada una de las líneas, para la protección de éstas. La línea que va a la batería de condensadores está protegida por su interruptor automático y su interruptor diferencial.

Para los cuadros auxiliares cada línea estará protegida por un interruptor automático y abra un interruptor diferencial por cada 5 líneas como máximo.

La distribución de las distintas protecciones estará representada en los planos de los cuadros auxiliares.

Los elementos de protección utilizados son de la marca Merlin Gerin. Para su elección se tendrá en cuenta, aparte del calibre y del poder de corte, la selectividad y las curvas de limitación de los mismos que aparecen en los catálogos comerciales.

La protección diferencial debe ser selectiva para lo cual se debe dotar a los diferenciales situados en cabecera de línea una sensibilidad menor que la de los interruptores diferenciales situados aguas abajo.

Los cuadros de la instalación quedan definidos de la siguiente manera:



#### 4.14.1. Cuadro general de protección (C0) Planta Baja

##### ENTRADA SUMINISTRO NORMAL:

Sección del cable: 3x300/150 mm<sup>2</sup> Cu  
RZ1-K 0,6/1 KV GENERAL CABLE.

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- NSX400
- Micrologic 2
- N° de polos: III+N
- Reg.1: 300 a 1000mA

##### ENTRADA SUMINISTRO SOCORRO:

Sección del cable: 3x120/70 mm<sup>2</sup> Cu  
RZ1-K 0,6/1 KV GENERAL CABLE.

-Inversor de red. Automatismo BA+ACP

- NS100
- TM100D
- 4P

##### SALIDAS SUMINISTRO NORMAL:

-Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin, INS capaz de seccionar en carga de 40 hasta 2500A, realiza el mando y el seccionamiento de los circuitos de distribución.

- Calibre: 320A
- :N° de polos: IV

Circuitos 0.I2;0.I3;0.I4;0.I5;0.I8;0I9:Alumbrado pistas.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x6+6TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C



- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos Ex1;Ex2;Ex3;Ex4,Ex5: Alumbrado exterior.

Sección del cable: 2x6+6TT mm<sup>2</sup> Cu

RZ1-K 0,6/1KV

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: III+N
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

Circuitos 1.I2;1.I3;1.I6;1.I8: Alumbrado planta baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+2,5TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva C



Circuitos 1.F1;1.F2;1.F3;1.F4;1.F5: Fuerza planta baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+2,5TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: III+N
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 1.F6;1.F7;1.F8;1.F9;1.F10: Fuerza planta baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+4TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: III+N
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A



- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 1.F11;1.F12;1.F13:1.F23: Fuerza datos baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+4TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: III+N
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 1.F14;1.F15;1.F16:1.F24: Fuerza datos baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+4TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: III+N
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV





- Curva C
- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: II
  - Curva C

Circuitos 1.F26;1.F27;1.F28;1.F29: Fuerza estratificadores.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+4TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: III+N
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 300mA
  - N° de polos: IV
  - Curva C
- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 10A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: II
  - Curva C

Circuitos 1.F30;1.F31;1.F32;1.F33: Fuerza equipamiento.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+4TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: III+N
  - Curva C



- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- Nº de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- Nº de polos: II
- Curva C

Línea cuadro planta sótano (C2):

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x16/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- NSX100
- TM63D
- Nº de polos: III+N
- Sensibilidad: 300 a 1000mA

Línea cuadro planta primera (C3):

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x25/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- NSX100
- TM100D
- Nº de polos: III+N
- Sensibilidad: 300 a 1000mA



Línea cuadro Climatizador calderas:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x25/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- NSX100
- TM100D
- N° de polos: III+N
- Sensibilidad: 300 a 1000mA

#### SALIDAS SUMINISTRO SOCORRO:

-Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin, INS capaz de seccionar en carga de 40 hasta 2500A, realiza el mando y el seccionamiento de los circuitos de distribución.

- Calibre: 100A
- :N° de polos: IV

Circuitos 0.I1;0.I6;0.I7;0.I10: Alumbrado pistas.

Sección del cable: RZ1-K 2x6+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 0.E1;0.E10: Alumbrado emergencias pistas.

Sección del cable: RZ1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:



- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - N° de polos: II
  - Curva C
- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 6A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: II
  - Curva C

Circuito 0.F1: Fuerza servicios generales.

Sección del cable: RZ1-K 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: IV
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 300mA
  - N° de polos: IV
  - Curva C

Circuito 0.F2: Fuerza servicios generales.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA



- Nº de polos: II
- Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - Nº de polos: II
  - Curva C

Circuito 0.F3: Fuerza servicios generales.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: II
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - Nº de polos: II
  - Curva C

Circuito 0.F4: Fuerza servicios generales.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 20A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: II
  - Curva D
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 300mA
  - Nº de polos: II
  - Curva C



Circuito 0.F4: Fuerza servicios generales.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 20A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva D

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 1.I1;1.I4;1.I5;1.I7: Alumbrado planta baja.

Sección del cable: Es07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 1.E1;1.E2;1.E3: Alumbrado emergencia planta baja.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA



- Nº de polos: II
- Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - Nº de polos: II
  - Curva C
- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 6A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: II
  - Curva C

Circuitos 1.F17;1.F18;1.F19: Fuerza planta baja.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: II
  - Curva D
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 300mA
  - Nº de polos: II
  - Curva C

Circuitos 1.F20;1.F21: Fuerza planta baja.

Sección del cable: RZ1-K AS 3x2,5/2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: IV
  - Curva D



- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

Circuito 1.F22: Fuerza planta baja.

Sección del cable: RZ1-K AS 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva C

Línea cuadro planta sótano (C2):

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 40A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 63A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C





Línea cuadro planta primera (C3):

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 40A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 63A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

#### 4.14.2. Cuadros secundarios

Desde el Cuadro General se alimentará a varios cuadros secundarios. Se rotularán de modo que pueda identificarse cada protección con su circuito.

##### 4.14.2.1. Cuadro Planta Sótano (C2):

#### ENTRADA SUMINISTRO NORMAL:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x16/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- Calibre: 63A
- Curva:D
- N° de polos: III+N
- Sensibilidad: 300mA

SALIDAS SUMINISTRO NORMAL:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x16/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 63A
  - N° de polos: 4P

Circuitos 2.I3;2.I4: Alumbrado planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 10A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: II
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - N° de polos: II
  - Curva C

Circuitos 2.I6;2.I7: Alumbrado planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 10A
  - PdC: 15KA
  - N° de polos: II
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 30mA
  - N° de polos: II
  - Curva C



Circuitos 2.F1;2.F2;2.F3;2.F4: fuerza planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 2.F5;2.F6: Fuerza planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C



- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- Nº de polos: II
- Curva C

Circuitos 2.F7;2.F8: Fuerza planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- Nº de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- Nº de polos: II
- Curva C

#### ENTRADA SUMINISTRO SOCORRO:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 40A
- PdC: 15KA
- Nº de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 63A
- Sensibilidad: 300mA
- Nº de polos: IV
- Curva C



### SALIDAS SUMINISTRO SOCORRO:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 40A
- N° de polos: 4P

Circuitos 2.I1;2.I2;2.I5: Alumbrado planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva: C

Circuitos 2.E1;2.E2;2.E5: Alumbrado planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva: C



- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 6A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 2.F9;2.F10: Fuerza planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva D

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva: C

Circuitos 2.F11: Fuerza planta sótano.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva: C



#### 4.14.2.2. Cuadro Planta Primera (C3):

##### ENTRADA SUMINISTRO NORMAL:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x25/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin, VIGI COMPACT:

Características principales:

- NSX100
- TM100D
- N° de polos: III+N
- Sensibilidad: 300 a 1000mA

##### SALIDAS SUMINISTRO NORMAL:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x25/16+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 100A
- N° de polos: 4P

Circuitos 3.I3;3.I4;3.I7;3.I8;3.I11;3.I12: Alumbrado planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva C



Circuitos 3.F1;3.F2;3.F3;3.F4;3.F5: Fuerza planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 3.F6;3.F7;3.F8: Fuerza planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C





- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 3.F10;3.F11;3.F12;3.F16: Fuerza datos planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: IV
- Curva C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

Circuitos 3.F13;3.F14;3.F15;3.F17: Fuerza datos planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x4+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- PdC: 15KA
- N° de polos: IV
- Curva C



- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 25A
  - Sensibilidad: 300mA
  - Nº de polos: IV
  - Curva C
- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 16A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: II
  - Curva C

#### ENTRADA SUMINISTRO SOCORRO:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 40A
  - PdC: 15KA
  - Nº de polos: IV
  - Curva C
- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 63A
  - Sensibilidad: 300mA
  - Nº de polos: IV
  - Curva C

#### SALIDAS SUMINISTRO SOCORRO:

Sección del cable: RZ1-0,6/1KV 3x10/10+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor de carga de la marca Merlin Gerin:  
Características principales:
  - Calibre: 40A
  - Nº de polos: 4P



Circuitos 3.I1;3.I2;3.I5;3.I6;3.I9;3.I10: Alumbrado planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva: C

Circuitos 3.E1;3.E2;3.E5;3.E6;3.E9;3.E10: Alumbrado emergencia planta primera.

Sección del cable: ES07Z1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 30mA
- N° de polos: II
- Curva: C

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 6A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C



Circuitos 3.F18: Fuerza planta primera.

Sección del cable: RZ1-K 2x2,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 16A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva D

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva: C

Circuitos 3.F19: Fuerza planta primera.

Sección del cable: RZ1-K 2x1,5+TT mm<sup>2</sup> Cu

- Interruptor automático magnetotérmico de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 10A
- PdC: 15KA
- N° de polos: II
- Curva C

- Interruptor automático diferencial de la marca Merlin Gerin:

Características principales:

- Calibre: 25A
- Sensibilidad: 300mA
- N° de polos: II
- Curva: C

## 5. Puestas a tierra

### 5.1. Introducción

Las puestas a tierra se establecen con el objeto principal de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.



La puesta a tierra se plantea como una instalación paralela a la instalación eléctrica, como un circuito de protección, que tiene que proteger a las personas, a las instalaciones eléctricas y a los receptores conectados a ellas.

El límite de tensión admisible entre una masa cualquiera en relación a tierra, o entre masas distintas, nos viene definido en la instrucción 18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Locales húmedos 24 voltios.
- Locales secos 50 voltios.

Estos valores son los máximos que se supone soporta el cuerpo humano sin alteraciones significativas.

Las tomas de tierra limitan las sobreintensidades que por diferentes causas aparecen en las instalaciones, siendo esta limitación tanto mayor en cuanto las tomas de tierra presenten menor impedancia al paso de esta corriente.

Durante el transcurso de las perturbaciones, los equipos de una misma instalación deben quedar al mismo potencial; siendo muy importante la necesidad de corregir pequeños valores de puesta a tierra, con el fin de obtener la equipotencialidad.

### **5.1.1. Objetivo de la puesta a tierra**

La puesta a tierra, es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta, o la de descargas de origen atmosférico.

La instalación a tierra se convierte en una especie de embudo sumidero que manda a tierra toda la corriente eléctrica que se salga de su recorrido normal y también derivará a tierra corrientes o descargas de origen atmosférico o procedentes de otras fuentes.

El paso de estas diferentes corrientes por el terreno conductor, con unas características eléctricas variables por sus características geológicas, producen unas distribuciones de potencial en toda su masa y en particular en su superficie, con las consiguientes diferencias de potencial entre puntos del terreno que inciden directamente sobre la seguridad de las personas. Por ello, los estudios de las puestas a tierra deberían considerar:

- La seguridad de las personas.
- La protección de las instalaciones.
- La protección de los equipos sensibles.
- Un potencial de referencia.

Para ello es necesario conocer:



- Los elementos que forman las instalaciones.
- Las diferentes fuentes de corriente que las solicitan.
- Las respuestas de los diferentes elementos a estas diferentes fuentes.
- El terreno, teniendo en cuenta su heterogeneidad (rocas que lo forman, estratos, textura, etc.) y los factores que sobre él actúan (humedad y temperatura).

### 5.1.2. Partes de la puesta a tierra

#### Terreno:

El terreno, desde el punto de vista eléctrico, se considera como el elemento encargado de disipar corrientes de defecto o descargas de origen atmosférico.

Este comportamiento viene determinado por la resistividad, que es una característica de todos los materiales y que nos da una idea de la resistencia que ofrece un material al ser atravesado por una corriente eléctrica.

Los cuerpos que tienen una resistividad muy baja, dejan pasar fácilmente la corriente eléctrica y los materiales que tienen una resistividad alta, se oponen al paso de corriente. La resistividad del terreno se mide en ohmios por metro.

Como los terrenos no suelen ser uniformes en cuanto a su composición, un determinado terreno tendrá una resistividad aparente que promedia los efectos de las diferentes capas que componen el terreno.

La investigación de las características eléctricas del terreno es un requerimiento de la instrucción MIE-RAT-13, para realizar el proyecto de una instalación de puesta a tierra.

El terreno, como conductor de la corriente eléctrica, se puede considerar como un agregado formado por una parte sólida mineral y sendas partes líquida y gaseosa. La resistividad del terreno depende de los siguientes conceptos:

- Humedad.
- Resistividad de los minerales que forman la fracción sólida.
- Resistividad de los líquidos y gases que rellenan los poros de la fracción sólida.
- Porosidad.
- Salinidad.
- Superficie de separación de la fase líquida con la fase sólida.
- Temperatura.
- Textura.

#### Tomas de tierra:

La toma de tierra es el elemento de unión entre el terreno y el circuito instalado en el interior del edificio, y consta de tres partes fundamentales:



### 1.- Electrodos.

Son la masa metálica que se encuentra en contacto permanente con el terreno para facilitar a este el paso de corrientes de defecto, o la carga eléctrica que pueda tener.

Pueden ser naturales o artificiales; los electrodos naturales, suelen estar constituidos por conducciones metálicas enterradas, como conducciones de agua, cubiertas de plomo de cables de redes subterráneas, pilares metálicos de los edificios que se construyen con estructuras metálicas, etc.

Los electrodos artificiales pueden ser barras (picas), tubos, placas metálicas, cables, u otros perfiles que a su vez puedan combinarse formando anillos o mallas.

De la sección en contacto con el terreno dependerá el valor de la resistencia a tierra.

En general, la sección de un electrodo no debe ser inferior a un cuarto de la sección del conductor de línea principal de tierra.

Los metales deben ser inalterables a las acciones de la humedad y del terreno como son el cobre, el hierro galvanizado, fundición de hierro, etc.

### 2.- Líneas de enlace con tierra.

La línea de enlace con la tierra está formada por los conductores que unen el electrodo, conjunto de electrodos o anillo, con el punto de puesta a tierra. Los conductores de enlace con tierra desnudos en el suelo, se consideran que forman parte del electrodo y deberán ser de cobre u otro metal de alto punto de fusión con un mínimo de 35 mm<sup>2</sup> de sección en caso de ser de cobre o su equivalente de otros metales.

### 3.- Punto de puesta a tierra.

El elemento de la puesta a tierra, es el situado fuera del terreno y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. El punto de puesta es un elemento de conexión, placa, regleta, grapa, etc. que une los conductores de la línea de enlace con la principal de tierra. El número de puntos de puesta a tierra conectados al mismo electrodo o conjunto de ellos dependerá del tipo de instalación.

## **Línea principal de tierra:**

Es la parte del circuito de puesta a tierra del edificio, que está formado por conductores de cobre, que partiendo de los puntos de puesta a tierra, conecta con las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de todas las masas o elementos necesarios.

Serán de cobre y se dimensionarán con la máxima corriente de falta que se prevé, siendo como mínimo de 16 mm<sup>2</sup> de sección.



Su tendido se hará buscando los caminos más cortos y evitando los cambios bruscos de dirección. Se evitará someterlos a desgastes mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y los desgastes mecánicos. La línea principal de tierra termina en el punto de puesta a tierra, teniendo especial cuidado en la conexión, asegurando una conexión efectiva.

### Derivaciones de las líneas principales de tierra:

Son los conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección o bien directamente las masas significativas que existen en el edificio. Serán de cobre o de otro metal de elevado punto de fusión. El dimensionamiento viene en la ITC BT 18 en la siguiente tabla:

| Secciones de los conductores de fase<br>(mm <sup>2</sup> )  | Secciones mínimas de los conductores<br>de protección (mm <sup>2</sup> ) |
|---|--|
| $S \leq 16$   | S  |
| $16 < S \leq 35$  | 16   |
| $S > 35$  | $S / 2$  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con un mínimo de 2.5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.</li> <li>- Con un mínimo de 4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.</li> </ul> |  |

### Conductores de protección:

Son los conductores de cobre, encargados de unir eléctricamente las masas de una instalación y de los aparatos eléctricos, con las derivaciones de la línea principal de tierra, con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

El dimensionamiento de estos conductores, viene dado en función de la sección del conductor de fase de la instalación que protege, según la ITC BT 19.

### 5.2. Elementos a conectar a la toma de tierra

Una vez realizada la toma de tierra del edificio, se deberá conectar en los puntos de puesta a tierra todos los elementos metálicos o elementos susceptibles de ponerse en tensión, con el fin de conseguir una gran red equipotencial dentro del edificio y en contacto íntimo con tierra.

Según la norma tecnológica de la edificación, deberá conectarse a tierra:

- a) Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, etc.
- b) Guías metálicas de los aparatos elevadores.
- c) Caja General de Protección (no obligatorio según R.E.B.T.).
- d) Instalación de pararrayos.
- e) Instalación de antenas colectivas de TV y FM.





- f) Redes equipotenciales de cuarto de baño, que unan enchufes eléctricos y masas metálicas.
- g) Toda masa o elemento metálico significativo.
- h) Estructuras metálicas y armaduras de muros de hormigón.

### 5.3. Solución adoptada

El electrodo de puesta a tierra está formado por un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> desnudo y enterrado a una profundidad de 0,8 m. El conductor abarca todo el perímetro del edificio, y en cada vértice tendrá una pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud.

El número total de picas será 7, y toda la red estará unida al mallazo metálico de cimentación y a los pilares metálicos. Todas las uniones se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. En cada pica se pondrá una arqueta de registro para poder comprobar el buen estado de las picas y de las conexiones al anillo de cobre desnudo.

El anillo de puesta a tierra se conectará al borneo principal de tierra del cuadro general a través de una caja de seccionamiento y medida de puesta a tierra situada junto al cuadro, desde donde partirán las derivaciones a los cuadros auxiliares de distribución y de estos partirán los conductores de protección a los distintos receptores (alumbrado de las aulas, tomas de corriente...).

Los conductores de tierra se distinguirán fácilmente de los conductores activos por los colores amarillo-verde.

## 6. Corrección del factor de potencia

### 6.1. Generalidades

Los aparatos y máquinas utilizados, además de un consumo de energía activa, tienen un consumo de energía reactiva inductiva; los receptores inductivos absorben energía de la red durante la creación de los campos magnéticos y la entregan durante la destrucción de estos. Esto provoca un consumo de energía que no es aprovechado directamente por los receptores. La energía reactiva está representada por el  $\cos\phi$  o factor de potencia.

El factor de potencia depende únicamente de las características de los receptores y de su régimen de funcionamiento (tipo de motor, velocidad, carga), y es independiente del rendimiento propio de estos receptores.

### 6.2. Ventajas de un elevado factor de potencia

Las ventajas de un buen factor de potencia se pueden resumir en las siguientes:

- Reducción en el recibo de la electricidad.
- Optimización de las instalaciones eléctricas. Entre estas se pueden describir:



- a) Disminución de la caída de tensión en las líneas.
  - b) Reducción del dimensionamiento de las líneas.
  - c) Disminución de las pérdidas por calentamiento en línea.
- La resistencia de los conductores siempre provoca pérdidas de potencia.

Estas pérdidas son proporcionales al cuadrado de la corriente transportada, la cual, para una misma potencia activa, disminuye a medida que el factor de potencia aumenta.

- d) Aumento de la potencia disponible en el transformador de alimentación.  
Mientras el factor de potencia crece, la potencia aparente  $S$  para una misma potencia activa  $P$  disminuye; es decir, se utiliza tanto mejor un transformador conforme el factor de potencia de la carga más se aproxima a la unidad.
- e) Facilita el suministro de la tensión nominal a los receptores.
- f) Reporta una disminución de costes de la factura de energía eléctrica al realizar una bonificación la compañía suministradora para valores de:  $0,95 < \cos\phi < 1$ .

### 6.3. Métodos para mejorar el factor de potencia

#### 6.3.1. Procedimientos directos

Actúan directamente sobre la causa misma del bajo factor de potencia, es decir, procurar en lo posible disminuir el consumo innecesario de energía reactiva actuando sobre las cargas de la instalación, siendo las más importantes:

- Correcta elección del equipo eléctrico.
- Evitar marchas en vacío o cargas reducidas de los motores eléctricos.
- Sustituir los motores defectuosos fuera de las horas de trabajo.
- Reducir las marchas en vacío o con poca carga de los transformadores.

#### 6.3.2. Procedimientos indirectos

Consisten en compensar el consumo de energía reactiva mediante elementos productores de energía capacitiva, compensando parcial o totalmente la energía inductiva consumida por los elementos receptores. Para este tipo de procedimientos se utilizan compensadores que se dividen en:

- Compensadores giratorios, también llamados compensadores síncronos. Son motores síncronos trabajando sobreexcitados, los cuales proporcionan energía capacitiva.
- Compensadores estáticos o condensadores, pueden ser individualmente o en baterías de condensadores conectados adecuadamente.



### 6.3.3. Elección del método de compensación

Aunque a la hora de realizar la instalación se tendrán en cuenta todos los casos expuestos en la compensación directa, considerando que aún así el factor de potencia no es el adecuado, se optará por realizar una compensación indirecta con una batería de condensadores.

## 6.4. Clasificación y elección de la compensación

### 6.4.1. Clasificación por la situación de la compensación

#### Situación en cabecera:

Si los condensadores están situados en cabecera de la instalación, se conseguirá la reducción del consumo de energía reactiva y por tanto se evitarán las penalizaciones económicas por un consumo excesivo de dicha energía.

También se conseguirá ajustar la potencia aparente “S”, a lo que se necesite en la instalación. Pero, la corriente reactiva estará presente en toda la instalación, ya que la compensación está en la cabecera, con lo cual no se conseguirá disminuir las pérdidas por efecto Joule.

#### Situación en cada receptor inductivo:

Si se sitúan los condensadores en los bornes de cada uno de los receptores de tipo inductivo, se consigue, además de evitar las penalizaciones por consumo de energía reactiva y ajustar “S” a la necesidad real, reducir las pérdidas por efecto Joule de los cables, ya que la corriente reactiva se abastece en el mismo lugar de su consumo y por tanto no circula en los cables de la instalación.

#### Situación en una zona intermedia:

Situando los condensadores en una zona intermedia, se conseguirá evitar la penalización por consumo de energía reactiva y se reducirán por tanto las pérdidas por efecto Joule.

### 6.4.2. Elección de la situación para la compensación

En este caso la segunda opción de compensación individual no es viable ya que son numerosos, y de poca potencia, los receptores con carga inductiva, con lo cual resultaría imposible la compensación individual.

Por otro lado la longitud de los conductores es relativamente corta con lo cual la diferencia de las pérdidas por efecto Joule no van a ser importantes.

Finalmente se optará por una compensación en la cabecera de la instalación.



### 6.4.3. Clasificación por tipo de condensador

#### Compensación fija:

Con este tipo de compensación, en todo momento los condensadores están suministrando una energía reactiva fija, que debe ser consumida en su totalidad por el receptor. De no ser así la red absorbería energía capacitiva.

#### Compensación automática (variable):

La compensación automática se realiza con un equipo de condensadores que se adecúan a las variaciones de potencia reactiva de la instalación para conseguir mantener el factor de potencia objetivo.

El equipo de compensación automático, o batería de condensadores, está compuesto de un regulador, que mide el factor de potencia de la instalación y conecta los distintos escalones de energía reactiva, contactores, que conectan los distintos condensadores de la batería para conseguir los distintos escalones de potencia capacitiva.

### 6.4.4. Elección del tipo de compensación

Si se elige una compensación fija para la instalación, en los momentos en los que la potencia reactiva de la instalación sea menor que la potencia que suministran los condensadores, se estará introduciendo energía capacitiva en la red.

Según lo establecido en el reglamento de baja tensión; se podrá realizar la compensación de energía reactiva “pero sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva” por tanto el factor de potencia de la instalación en el punto de conexión con la compañía nunca podrá ser capacitivo.

Para que esto no ocurra se elegirá compensación automática para la instalación ya que el consumo de energía reactiva de la instalación no va a ser siempre el mismo, variará en función de las cargas inductivas conectadas (luminarias, motores, etc).

Así que se colocará un equipo de compensación automática en cabecera de la instalación del edificio, para compensar la energía reactiva consumida por la totalidad de las cargas inductivas de la instalación.

### 6.4.5. Características técnicas del equipo de compensación automática

El equipo seleccionado para la corrección automática del factor de potencia es una batería de condensadores de 275 KVAR M27540 de Legrand 400V, que se colocará en el lado del Cuadro General de BT.

#### **Referencias:**

Q(kvar): 275 kVAR

Composición kvar (nºgrupos x kvar): 25+50+50+2x75

I nominal (A): 325 A

Tensión (V): 400 V



### Características:

Tensión asignada: 400 V trifásicos, 50 Hz.  
 Tensión máxima admisible: 470 V.  
 Grado de protección: IP 2X con la puerta abierta.  
 Protección: IP 31- IK 05.  
 Normas: IEC 60439-1 y 2, y EN 60439-1.

## 7. Resumen del presupuesto total de la instalación

| Orden         | Descripción   | TOTAL (€)        |
|---------------|---|------------------|
| Capítulo I    | Acometida   | 47289,72         |
| Capítulo II   | Protecciones  | 26931,22         |
| Capítulo III  | Conductores, tubos y canalizaciones                     | 80981,94         |
| Capítulo IV   | Puesta a tierra   | 4543,2           |
| Capítulo V    | Alumbrado   | 116536,12        |
| Capítulo VI   | Tomas de corriente y elementos varios                   | 19066,07         |
| Capítulo VIII | Compensación de energía reactiva                        | 5916,08          |
| Capítulo IX   | Seguridad y salud                                       | 739,28           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución material</b>                | <b>302003,63</b> |
|               | Gastos generales (5%)                                   | 15100,18         |
|               | Beneficio industrial (10%)                              | 30200,36         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución por contrata sin I.V.A.</b> | <b>347304,17</b> |
|               | I.V.A. (18%)  | 62514,75         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A.</b> | <b>409818,93</b> |
|               | Redacción del proyecto (4%)                             | 13892,17         |
|               | Dirección del proyecto (4%)                             | 13892,17         |
|               | I.V.A. Honorarios (18%)                                 | 5001,18          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto total</b>                                | <b>442604,44</b> |

Pamplona, Septiembre 2012

Olaia Juaristi Latienda.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

## DOCUMENTO 2: CÁLCULOS

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012



## INDICE

### CÁLCULOS ELÉCTRICOS

### PÁGINA

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | Datos iniciales  | 2  |
| 2.       | Cálculo de la instalación de alumbrado                             | 2  |
| 2.1.     | Pasos para el cálculo  | 2  |
| 2.2.     | Nivel de iluminación   | 3  |
| 2.3.     | Cálculo lumínico   | 5  |
| 2.3.1.   | Datos de partida   | 5  |
| 2.3.2.   | Fórmulas para el cálculo del flujo y de las luminarias             | 6  |
| 2.3.3.   | Cálculo de iluminación interior                                    | 7  |
| 2.3.3.1. | Planta baja  | 8  |
| 2.3.3.2. | Planta primera   | 9  |
| 2.3.3.3. | Planta sótano  | 10 |
| 2.3.4.   | Cálculo iluminación exterior                                       | 10 |
| 2.3.5.   | Cálculo de iluminación de emergencia                               | 10 |
| 2.3.5.1. | Planta baja  | 11 |
| 2.3.5.2. | Planta primera   | 11 |
| 2.3.5.3. | Planta sótano  | 12 |
| 3.       | Cálculos eléctricos de la instalación                              | 12 |
| 3.1.     | Potencia de la instalación   | 12 |
| 3.2.     | Cálculo de secciones   | 17 |
| 3.3.     | Cálculo de las protecciones magnetotérmicas                        | 26 |
| 3.3.1.   | Ejemplo de cálculo: Magnetotérmico del Cuadro General.             | 28 |
| 3.3.2.   | Cálculo de los interruptores magnetotérmicos                       | 29 |
| 3.4.     | Cálculo de condensadores para la corrección del factor de potencia | 34 |
| 3.4.1.   | Batería de condensadores para la instalación                       | 34 |
| 3.4.2.   | Cálculo del conductor de unión de la batería                       | 37 |
| 3.4.3.   | Cálculo de la protección de la batería de condensadores            | 38 |
| 3.5.     | Instalación de puesta a tierra                                     | 38 |
| 3.5.1.   | Resistencia del electrodo  | 38 |
| 3.5.2.   | Características del electrodo                                      | 39 |



# CÁLCULOS ELÉCTRICOS

## 1. Datos iniciales

Por motivos de espacio y remodelación del antiguo colegio, se va a implantar un nuevo complejo educativo en la calle Remontival 7 de Estella-Lizarra.

Se ha encargado la ejecución del dimensionamiento del conjunto de instalaciones según los datos de número de alumnos a albergar y los distintos equipos que precisen de él.

### Cálculos eléctricos:

Para la determinación de la instalación eléctrica a implantar, se parte de las demandas de potencia precisadas para la actividad. A partir del análisis de los receptores que constituirán la instalación, se calculará la potencia necesaria para cada receptor, calculándose después intensidades y caídas de tensión, para comprobar si las secciones y los calibres de las protecciones cumplen las especificaciones del reglamento electrotécnico de baja tensión. Una vez obtenida la potencia total de la instalación y la potencia parcial de cada grupo de receptores de cada subcuadro eléctrico, se dimensionará la necesidad en cuanto a compensación de energía reactiva.

También se realizará el cálculo lumínico de las zonas más importantes, disminuyendo al mínimo el consumo eléctrico y obteniendo espacios con iluminación adecuada para los alumnos, mejorando el rendimiento lectivo.

A la hora de realizar los cálculos, en primer lugar se definirán las fórmulas que utilizaremos. También se definirán las variables de estas fórmulas, y se realizarán los cálculos.

## 2. Cálculo de la instalación de alumbrado

### 2.1 Pasos para el cálculo

El proceso de cálculo del sistema de iluminación seguirá los siguientes pasos:

1. Determinar el nivel de iluminación, el índice unificado de deslumbramiento, el índice de rendimiento de color de la luz y el plano de trabajo.
2. Elección del tipo de lámpara.
3. Elección del sistema de iluminación y de los aparatos de alumbrado.
4. Cálculo de la distribución y del número de luminarias





Se adopta como plano de trabajo, una superficie situada a 0,85 metros del suelo.

## 2.2 Nivel de iluminación

La iluminación de los lugares de trabajo permitirá a los alumnos que tengan una visibilidad adecuada para poder desarrollar las actividades tanto de aprendizaje como de actividades deportivas sin riesgo para su seguridad y salud.

En el Real Decreto 486/1997 se incluye una tabla detallada con los niveles mínimos de luz recomendados para diferentes actividades y tareas:

### ANEXO IV. Iluminación de los lugares de trabajo.

1. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:
  - a. Los riesgos para la seguridad y salud de los alumnos y trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
  - b. Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.
2. Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.
3. Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

| Zona o parte del lugar de trabajo (*) | Nivel mínimo de iluminación (lux) |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Zonas donde se ejecuten tareas con:   |                                   |
| 1) Bajas exigencias visuales          | 100                               |
| 2) Exigencias visuales moderadas      | 200                               |
| 3) Exigencias visuales altas          | 500                               |
| 4) Exigencias visuales muy altas      | 1.000                             |
| Áreas o locales de uso ocasional      | 50                                |
| Áreas o locales de uso habitual       | 100                               |

(\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.



Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a. En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- b. En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

4. La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:
  - a. La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
  - b. Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
  - c. Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
  - d. Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
  - e. No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.
5. Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.
6. Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

## 2.3 Cálculo lumínico

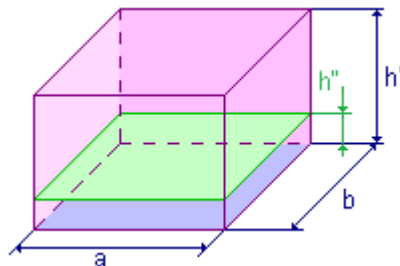
A continuación se realiza la explicación de cómo se realizará el cálculo lumínico por medio del método de los lúmenes, sacado del libro llamado LLUMINOTECNIA enciclopedia CEAC de electricidad, cuyo autor es D. José Ramírez Vázquez. Después se realizarán los cálculos para cada zona del complejo educativo.

### 2.3.1 Datos de partida

Al utilizar este método de cálculo, los resultados obtenidos no son del todo exactos, sino aproximaciones. En los planos se observa mejor la distribución.

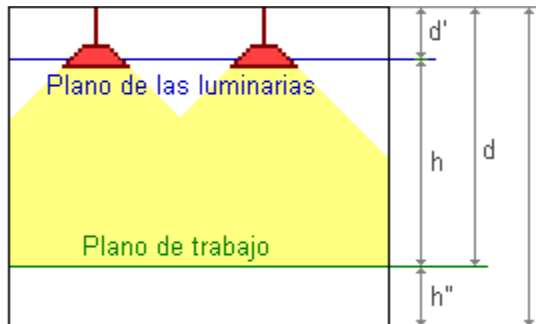
A continuación se numeran los datos de partida necesarios para empezar con los cálculos:

- Debemos conocer las dimensiones del local y del plano de trabajo.  
El plano de trabajo depende de la actividad que realicemos, tal y como se ha visto en un apartado anterior.



- Debemos saber la iluminancia media que queremos para el local. Esta la elegiremos siguiendo los criterios de la tabla del anexo 4 del Real Decreto 486/1997 tal y como lo hemos hecho anteriormente.
- Escogeremos el tipo de lámpara, el sistema de alumbrado y las luminarias que mejor se adapten a la actividad del local.
- Determinar la altura de suspensión de las lámparas o si éstas van empotradas. Para ello nos guiaremos de la siguiente tabla.

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
|   | Altura de luminarias:                |
| Locales de altura normal (Oficinas, viviendas, aulas..) | Lo más altas posibles                |
| Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa.  | Óptimo: $h = \frac{4}{5}(h' - 0,85)$ |



h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

h': altura del local.

h'': altura del plano de trabajo.

d: altura del plano de trabajo al techo.

d': altura entre el techo y las luminarias.

- Obtendremos el índice del local (k) a partir de la fórmula:

$k = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$  Donde k tomará un valor entre 1 y 10. Si el valor obtenido es superior, se tomará 10. En cambio si el valor obtenido es menor, se tomará 1.

- Estableceremos el factor de reflexión por defecto de nuestro local. La reflexión para el suelo será del 20%.
- Con estos dos últimos factores y la tabla que se proporciona a continuación obtendremos el factor de utilización, y si fuera preciso, interpolaremos en ella.

| Tipo de aparato de alumbrado | Índice del local k | Factor de utilización (η)          |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|--------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                              |                    | Factor de reflexión del techo      |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                              |                    | 0.7                                |     |     | 0.5 |     |     | 0.3 |     |     |
|                              |                    | Factor de reflexión de las paredes |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                              |                    | 0.5                                | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 0.1 |
|                              | 1                  | .28                                | .22 | .16 | .25 | .22 | .16 | .26 | .22 | .16 |
|                              | 1.2                | .31                                | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 | .30 | .27 | .20 |
|                              | 1.5                | .39                                | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 | .36 | .33 | .26 |
|                              | 2                  | .45                                | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 | .44 | .40 | .35 |
|                              | 2.5                | .52                                | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 | .49 | .46 | .41 |
|                              | 3                  | .54                                | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 | .53 | .50 | .45 |
|                              | 4                  | .61                                | .56 | .52 | .60 | .56 | .52 | .60 | .56 | .52 |
|                              | 5                  | .63                                | .60 | .56 | .63 | .60 | .56 | .62 | .60 | .56 |
|                              | 6                  | .68                                | .63 | .60 | .66 | .63 | .60 | .65 | .63 | .60 |
|                              | 8                  | .71                                | .67 | .64 | .69 | .67 | .64 | .68 | .67 | .64 |
| 10                           | .72                | .70                                | .67 | .71 | .70 | .67 | .71 | .70 | .67 |     |

- Por último, estableceremos el factor de mantenimiento (fm), que en este caso será de 0,8, ya que se prevé tener limpias las instalaciones.

### 2.3.2 Fórmulas para el cálculo del flujo y de las luminarias

$$\Phi_T = \frac{E \times S}{\eta \times f_m}$$

Donde:



$\Phi_T$  = Flujo luminoso total.

$E$  = Iluminancia media deseada.

$S$  = Superficie del plano de trabajo.

$\eta$  = Factor de utilización.

$f_m$  = Factor de mantenimiento.

$$N = \frac{\Phi_T}{n \times \Phi_L}$$

Donde:

$N$  = Número de luminarias.

$\Phi_L$  = Flujo luminoso de cada lámpara.

$n$  = Número de lámpara por luminaria.

Redondearemos en exceso.

### 2.3.3 Cálculo de iluminación interior

Así bien, tras conocer los parámetros y tener constancia de cómo se hace, para el cálculo de la iluminación interior se ha usado el programa Dialux. Introduciendo en el programa las dimensiones de cada dependencia, el nivel de iluminancia (en luxes) y el tipo de luminarias y lámparas adecuadas para cada una, éste nos dará el número de luminarias y lámparas que se deben poner, así como su distribución y su consumo. Las hojas de cálculo que resultan del programa se encuentran en el anexo.



Tabla resumen del alumbrado interior del edificio:

**Planta baja:**

| local                         | Luminaria                                     |
|-------------------------------|---|
| Almacén (planta baja)         | 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Aseo Alumnos 1                | 9 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O    |
| Aseo Alumnos 2                | 10 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O   |
| Aseo Prof.                    | 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W      |
| Aseo_1                        | 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O.   |
| Aseo_2                        | 7 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O.   |
| Aula tecn.Industr.            | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 18 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula desdoble 1               | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3. |
| Aula desdoble 2               | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Aula desdoble 3               | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Aula desdoble 4               | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 10 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula TIC                      | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A   |
|                               | 15 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Circulación 1                 | 8 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Circulación 2                 | 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Conserje                      | 5 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P |
| Despacho                      | 2 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Elect.                        | 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP      |
| Graderío                      | 23 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP    |
| Limpieza                      | 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP      |
| Limpieza 2                    | 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP      |
| Teleco.                       | 1 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP      |
| vestíbulo previo              | 1 luminaria Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3   |
| Vestíbulo prev. Circulación 2 | 1 luminaria Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3   |
| Zaguán                        | 3 luminaria Philips TCW215 2xTL-D36W HFP      |
| Zona expositiva               | 18 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP    |

**Planta primera:**

| local                            | Luminaria  |
|----------------------------------|--|
| Aseo alumnos 1 (planta primera)  | 11 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.  |
| Aseo alumnos 2 (planta primera)  | 12 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.  |
| Aseo profesores (planta primera) | 6 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P.   |
| Aula 1                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 2                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 3                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 4                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 5                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 6                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 7                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 8                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 9                           | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula 10                          | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |
| Aula desdoble (planta primera)   | 6 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3   |
| Circulación                      | 16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  |
| Laboratorio                      | 3 luminarias Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br>16 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 |



### Planta sótano:

| local              | Luminaria   |
|--------------------|---|
| Almacén 1          | 8 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP           |
| Almacén 2          | 3 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP           |
| almacén 3          | 2 luminarias Philips TCW215 2xTL-D36W HFP           |
| Aula Polivalente   | 12 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP          |
| Circulación sótano | 15 luminarias Philips TBS160 2xTL-D36W HFP          |
| Polideportivo      | 40 proyectores Philips MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59 |
| Vest.Adaptado      | 3 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P       |
| Vest.Prof.1        | 8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P       |
| Vest.Prof.2        | 8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P       |
| Vestuario 1        | 8 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P       |
| Vestuario 2        | 17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P      |
| Vestuario 3        | 17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P      |
| Vestuario 4        | 17 luminarias Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P      |

#### 2.3.4 Cálculo iluminación exterior

Para la iluminación exterior no se ha usado el programa, se han elegido unas luminarias indicadas para exterior y se han colocado a lo largo de todo el perímetro del edificio para proporcionar visibilidad suficiente durante la noche.

Se ha elegido la farola PAL\_150 ILUCA, adaptada a contaminación lumínica y valores de eficiencia adecuados.

Concretamente, 14 luminarias con una potencia total de 2100W.

#### 2.3.5 Cálculo alumbrado de emergencia

El cálculo del alumbrado de emergencia se realiza para obtener una iluminación media de 5 lux/m<sup>2</sup> en el edificio, de manera que en caso de que el alumbrado general falle se mantenga un nivel de iluminación que permita evacuar el edificio por las rutas marcadas.

La colocación del alumbrado de emergencia y señalización se situarán a una altura de 2,30 m respecto del suelo, justo encima de los marcos de las puertas, excepto en el caso de usar proyectores de gran potencia. Estos se utilizarán en el polideportivo, y se colocarán a una altura mínima de 3m.

Para el alumbrado de emergencia de las escaleras se pondrán en cada escalón balizas de emergencia.





Tablas resumen del alumbrado de emergencia:

### -Planta Baja:

| local                         | S      | Proporción | onecesario | Olámpara | nº lámparas | Plamparas | Ptotal | Lamparas | Marca    |
|-------------------------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-----------|--------|----------|----------|
| Almacén (planta baja)         | 12,21  | 15         | 183,15     | 215      | 0,85        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Aseo Alumnos 1                | 26,87  | 15         | 403,05     | 215      | 1,87        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aseo Alumnos 2                | 27,41  | 15         | 411,15     | 215      | 1,91        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aseo Prof.                    | 18     | 15         | 270        | 215      | 1,26        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Aseo_1                        | 16,03  | 15         | 240,45     | 215      | 1,12        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aseo_2                        | 15,64  | 15         | 234,6      | 215      | 1,09        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aula tecn.Industr.            | 98,13  | 5          | 490,65     | 215      | 2,28        | 8         | 24     | 3        | Daisalux |
| Aula desdoble 1               | 27,81  | 15         | 417,15     | 215      | 1,94        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aula desdoble 2               | 31,47  | 15         | 472,05     | 215      | 2,20        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aula desdoble 3               | 31,02  | 15         | 465,3      | 215      | 2,16        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aula desdoble 4               | 49,8   | 10         | 498        | 215      | 2,32        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aula TIC                      | 68,07  | 15         | 1021,05    | 215      | 4,75        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Circulación 1                 | 88,41  | 15         | 1326,15    | 215      | 6,17        | 8         | 48     | 6        | Daisalux |
| Circulación 2                 | 24,3   | 15         | 364,5      | 215      | 1,70        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Conserje                      | 12,88  | 15         | 193,2      | 215      | 0,90        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Despacho                      | 12,33  | 15         | 184,95     | 215      | 0,86        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Elect.                        | 4,26   | 15         | 63,9       | 215      | 0,30        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Graderío                      | 197,58 | 15         | 2963,7     | 215      | 13,78       | 8         | 112    | 14       | Daisalux |
| Limpieza                      | 4,24   | 15         | 63,6       | 215      | 0,30        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Limpieza 2                    | 9,79   | 15         | 146,85     | 215      | 0,68        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Teleco.                       | 2,95   | 15         | 44,25      | 215      | 0,21        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| vestibulo previo              | 5,59   | 15         | 83,85      | 215      | 0,39        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Vestíbulo prev. Circulación 2 | 6,33   | 15         | 94,95      | 215      | 0,44        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Zaguán                        | 18,03  | 15         | 270,45     | 215      | 1,26        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Zona expositiva               | 99,74  | 15         | 1496,1     | 215      | 6,96        | 8         | 56     | 7        | Daisalux |

### -Planta Primera:

| local                            | S      | Proporción | onecesario | Olámpara | nº lámparas | Plamparas | Ptotal | Lamparas | Marca    |
|----------------------------------|--------|------------|------------|----------|-------------|-----------|--------|----------|----------|
| Aseo alumnos 1 (planta primera)  | 28,87  | 15         | 433,05     | 215      | 2,01        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aseo alumnos 2 (planta primera)  | 30,12  | 15         | 451,8      | 215      | 2,10        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Aseo profesores (planta primera) | 15,72  | 15         | 235,8      | 215      | 1,10        | 8         | 8      | 1        | Daisalux |
| Aula 1                           | 60,73  | 15         | 910,95     | 215      | 4,24        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 2                           | 62,8   | 15         | 942        | 215      | 4,38        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 3                           | 61,94  | 15         | 929,1      | 215      | 4,32        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 4                           | 63,42  | 15         | 951,3      | 215      | 4,42        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 5                           | 75,39  | 15         | 1130,85    | 215      | 5,26        | 8         | 40     | 5        | Daisalux |
| Aula 6                           | 62,97  | 15         | 944,55     | 215      | 4,39        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 7                           | 61,89  | 15         | 928,35     | 215      | 4,32        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 8                           | 61,89  | 15         | 928,35     | 215      | 4,32        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 9                           | 61,89  | 15         | 928,35     | 215      | 4,32        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula 10                          | 62,37  | 15         | 935,55     | 215      | 4,35        | 8         | 32     | 4        | Daisalux |
| Aula desdoble (planta primera)   | 26,56  | 15         | 398,4      | 215      | 1,85        | 8         | 16     | 2        | Daisalux |
| Circulación                      | 182,36 | 15         | 2735,4     | 215      | 12,72       | 8         | 96     | 12       | Daisalux |
| Laboratorio                      | 87,84  | 15         | 1317,6     | 215      | 6,13        | 8         | 48     | 6        | Daisalux |

**-Planta Sótano:**

| local              | S       | Proporción | onecesario | Olámpara | nº lámparas | Plamparas | Ptotal | Lamparas | Proyectores | Pproyectores | Nºproyectores | Marca    |
|--------------------|---------|------------|------------|----------|-------------|-----------|--------|----------|-------------|--------------|---------------|----------|
| Almacén 1          | 89,55   | 5          | 447,75     | 215      | 2,08        | 8         | 16     | 2        | 0           |              |               | Daisalux |
| Almacén 2          | 23,71   | 5          | 118,55     | 215      | 0,55        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| almacén 3          | 12,32   | 5          | 61,6       | 215      | 0,29        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| Aula Polivalente   | 87,22   | 5          | 436,1      | 215      | 2,03        | 8         | 16     | 2        | 0           |              |               | Daisalux |
| Circulación sótano | 143,56  | 5          | 717,8      | 215      | 3,34        | 8         | 24     | 3        | 0           |              |               | Daisalux |
| Polideportivo      | 2208,68 | 5          | 11043,4    | 1125     | 9,82        | 11        | 11022  | 2        | 10          | 220          | 5             | Daisalux |
| Vest.Adaptado      | 6,95    | 5          | 34,75      | 215      | 0,16        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vest.Prof.1        | 21,06   | 5          | 105,3      | 215      | 0,49        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vest.Prof.2        | 21,06   | 5          | 105,3      | 215      | 0,49        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vestuario 1        | 72,09   | 5          | 360,45     | 215      | 1,68        | 8         | 16     | 2        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vestuario 2        | 56,82   | 5          | 284,1      | 215      | 1,32        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vestuario 3        | 72,09   | 5          | 360,45     | 215      | 1,68        | 8         | 16     | 2        | 0           |              |               | Daisalux |
| Vestuario 4        | 56,82   | 5          | 284,1      | 215      | 1,32        | 8         | 8      | 1        | 0           |              |               | Daisalux |

### 3 Cálculos eléctricos de la instalación

#### 3.1 Potencia de la instalación

Una vez que se tiene la distribución de los distintos receptores, se realiza el cálculo de la corriente eléctrica que circulará por cada cuadro. Mediante unos coeficientes se obtiene la dimensión aproximada del transformador que necesitamos, de las líneas, y de las protecciones.

Para ello se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$I_{calculo} = I \times Fc$$

Donde:

$I$  = Corriente nominal de cada receptor.

$Fc$  = Coeficiente (1,8 para los fluorescentes, según la ITC-REBT 44 y 1,25 para los motores según la ITC-REBT 47).

$$I_{total} = I_{calculo} \times C_u$$

Donde:

$C_u$  = Coeficiente de utilización.



| CUADRO GENERAL (C0): PLANTA BAJA |                       |                |             |        |           |              |      |              |           |
|----------------------------------|-----------------------|----------------|-------------|--------|-----------|--------------|------|--------------|-----------|
| CIRCUITO                         | RECEPTOR              | POTENCIA (W)   | TENSIÓN (V) | COS FI | RAIZ DE 3 | In (A)       | Fc   | Icalc (A)    | FASES     |
| <b>SUMINISTRO DE SOCORRO</b>     |                       |                |             |        |           |              |      |              |           |
| 0.I1.                            | Alumbrado pistas 1    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,02         | 1,8  | 7,23         | R-N       |
| 0.I6.                            | Alumbrado pistas 6    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,02         | 1,8  | 7,23         | S-N       |
| 0.I7.                            | Alumbrado pistas 7    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,02         | 1,8  | 7,23         | T-N       |
| 0.I10.                           | Alumbrado pistas 10   | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,02         | 1,8  | 7,23         | R-N       |
| 1.I1.                            | Alumbrado baja 1      | 1224           | 230         | 0,9    | 1,73      | 3,07         | 1,8  | 5,53         | S-N       |
| 1.I4.                            | Alumbrado baja 4      | 2028           | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,09         | 1,8  | 9,16         | T-N       |
| 1.I5.                            | Alumbrado baja 5      | 1842           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,62         | 1,8  | 8,32         | R-N       |
| 1.I7.                            | Alumbrado baja 7      | 1332           | 230         | 0,9    | 1,73      | 3,34         | 1,8  | 6,02         | S-N       |
| 1.F17.                           | Estractor             | 186,4          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,520        | 1,25 | 0,650        | T-N       |
| 1.F18.                           | Estractor             | 186,4          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,520        | 1,25 | 0,650        | R-N       |
| 1.F19.                           | Estractor             | 186,4          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,520        | 1,25 | 0,650        | S-N       |
| 1.F20.                           | Estractor             | 22,5           | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,063        | 1,25 | 0,078        | T-N       |
| 1.F21.                           | Estractor             | 186,4          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,520        | 1,25 | 0,650        | R-N       |
| 1.F22.                           | Estractor             | 186,4          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,520        | 1,25 | 0,650        | S-N       |
| 0.F1.                            | Acensor               | 4500           | 230         | 0,9    | 1,73      | 12,551       | 1,3  | 16,32        | T-N       |
| 0.F2.                            | Centralita incendios  | 300            | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,837        | 1    | 0,837        | R-N       |
| 0.F3.                            | Centralita megafonía  | 348            | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,971        | 1    | 0,971        | S-N       |
| 0.F4.                            | Bombeo                | 2250           | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,276        | 1,25 | 7,844        | T-N       |
| 0.E1                             | Emergencia Pista 1    | 60             | 230         | 1      | 1,73      | 0,261        | 1,8  | 0,470        | R-N       |
| 0.E10                            | Emergencia Pista 2    | 68             | 230         | 1      | 1,73      | 0,296        | 1,8  | 0,532        | S-N       |
| 1.E1                             | Emergencia baja 1     | 132            | 230         | 1      | 1,73      | 0,574        | 1,8  | 1,033        | T-N       |
| 1.E2                             | Emergencia baja 2     | 120            | 230         | 1      | 1,73      | 0,522        | 1,8  | 0,939        | R-N       |
| 1.E3                             | Emergencia baja 3     | 132            | 230         | 1      | 1,73      | 0,574        | 1,8  | 1,033        | S-N       |
| <b>TOTAL SS</b>                  |                       | <b>21690,5</b> |             |        |           | <b>57,72</b> |      | <b>91,26</b> |           |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>         |                       |                |             |        |           |              |      |              |           |
| 0.I2.                            | Alumbrado pistas 2    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | R-N       |
| 0.I3.                            | Alumbrado pistas 3    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | S-N       |
| 0.I4.                            | Alumbrado pistas 4    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | T-N       |
| 0.I5.                            | Alumbrado pistas 5    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | R-N       |
| 0.I8.                            | Alumbrado pistas 8    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | S-N       |
| 0.I9.                            | Alumbrado pistas 9    | 1600           | 230         | 0,9    | 1,73      | 7,73         | 1,8  | 13,91        | T-N       |
| 0.I11.                           | Alumbrado exterior 11 | 648            | 230         | 0,9    | 1,73      | 3,13         | 1,8  | 5,63         | R-N       |
| 0.I12.                           | Alumbrado exterior 12 | 432            | 230         | 0,9    | 1,73      | 2,09         | 1,8  | 3,76         | S-N       |
| Ex.1.                            | Alumbrado exterior 1  | 1600           | 400         | 0,9    | 1,73      | 4,44         | 1,8  | 8,00         | Trifásico |
| Ex.2.                            | Alumbrado exterior 2  | 1600           | 400         | 0,9    | 1,73      | 4,44         | 1,8  | 8,00         | Trifásico |
| Ex.3.                            | Alumbrado exterior 3  | 1600           | 400         | 0,9    | 1,73      | 4,44         | 1,8  | 8,00         | Trifásico |
| Ex.4.                            | Alumbrado exterior 4  | 1600           | 400         | 0,9    | 1,73      | 4,44         | 1,8  | 8,00         | Trifásico |
| Ex.5.                            | Alumbrado exterior 5  | 1200           | 400         | 0,9    | 1,73      | 3,33         | 1,8  | 6,00         | Trifásico |
| 1.I2.                            | Alumbrado baja 2      | 1224           | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,91         | 1,8  | 10,64        | R-N       |
| 1.I3.                            | Alumbrado baja 3      | 1008           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,87         | 1,8  | 8,77         | S-N       |
| 1.I6.                            | Alumbrado baja 6      | 1926           | 230         | 0,9    | 1,73      | 9,30         | 1,8  | 16,75        | T-N       |
| 1.I8.                            | Alumbrado baja 8      | 1242           | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,00         | 1,8  | 10,80        | R-N       |
| 1.F11.                           | Puesto de trabajo     | 27600          | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00       | 1    | 150,00       | S-N       |
| 1.F12.                           | Puesto de trabajo     | 27600          | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00       | 1    | 150,00       | T-N       |
| 1.F13.                           | Puesto de trabajo     | 34500          | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50       | 1    | 187,50       | R-N       |
| 1.F23.                           | Puesto de trabajo     | 34500          | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50       | 1    | 187,50       | S-N       |
| 1.F14.                           | Puesto de trabajo     | 27600          | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00       | 1    | 150,00       | T-N       |
| 1.F15.                           | Puesto de trabajo     | 27600          | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00       | 1    | 150,00       | R-N       |
| 1.F16.                           | Puesto de trabajo     | 34500          | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50       | 1    | 187,50       | S-N       |
| 1.F24.                           | Puesto de trabajo     | 34500          | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50       | 1    | 187,50       | T-N       |
| 1.F1.                            | Tomas de corriente    | 20700          | 230         | 0,8    | 1,73      | 112,50       | 1    | 112,50       | R-N       |
| 1.F2.                            | Tomas de corriente    | 34500          | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50       | 1    | 187,50       | S-N       |



|                 |                    |                 |     |      |      |                |      |                |     |
|-----------------|--------------------|-----------------|-----|------|------|----------------|------|----------------|-----|
| 1.F3.           | Tomas de corriente | 27600           | 230 | 0,8  | 1,73 | 150,00         | 1    | 150,00         | T-N |
| 1.F4.           | Tomas de corriente | 31050           | 230 | 0,8  | 1,73 | 168,75         | 1    | 168,75         | R-N |
| 1.F5.           | Tomas de corriente | 31050           | 230 | 0,8  | 1,73 | 168,75         | 1    | 168,75         | S-N |
| 1.F6.           | Secador de manos   | 2000            | 230 | 0,8  | 1,73 | 10,87          | 1    | 10,87          | T-N |
| 1.F7.           | Secador de manos   | 2000            | 230 | 0,8  | 1,73 | 10,87          | 1    | 10,87          | R-N |
| 1.F8.           | Secador de manos   | 1000            | 230 | 0,8  | 1,73 | 5,43           | 1    | 5,43           | S-N |
| 1.F9.           | Tomas de corriente | 27600           | 230 | 0,8  | 1,73 | 150,00         | 1    | 150,00         | T-N |
| 1.F10.          | Tomas de corriente | 20700           | 230 | 0,8  | 1,73 | 112,50         | 1    | 112,50         | R-N |
| 1.F25.          | Tomas de corriente | 6900            | 230 | 0,8  | 1,73 | 37,50          | 1    | 37,50          | S-N |
| 1.F26.          | Estratificadores   | 1700            | 230 | 0,85 | 1,73 | 5,02           | 1,25 | 6,28           | T-N |
| 1.F27.          | Estratificadores   | 1700            | 230 | 0,85 | 1,73 | 5,02           | 1,25 | 6,28           | R-N |
| 1.F28.          | Estratificadores   | 1700            | 230 | 0,85 | 1,73 | 5,02           | 1,25 | 6,28           | S-N |
| 1.F29.          | Estratificadores   | 1700            | 230 | 0,85 | 1,73 | 5,02           | 1,25 | 6,28           | T-N |
| 1.F30.          | Canastas           | 2982,8          | 400 | 0,85 | 1,73 | 5,07           | 1,25 | 6,33           | R-N |
| 1.F31.          | Canastas           | 2982,8          | 400 | 0,85 | 1,73 | 5,07           | 1,25 | 6,33           | S-N |
| 1.F32.          | Cortina            | 1000            | 400 | 0,85 | 1,73 | 1,70           | 1,25 | 2,12           | T-N |
| 1.F33.          | Marcadores         | 300             | 230 | 0,8  | 1,73 | 1,63           | 1    | 1,63           | R-N |
|                 |                    |                 |     |      |      |                |      |                |     |
| <b>TOTAL SN</b> |                    | <b>491245,6</b> |     |      |      | <b>2597,01</b> |      | <b>2684,02</b> |     |



| CUADRO (C3): PLANTA PRIMERA  |                    |               |             |        |           |                |      |                |       |
|------------------------------|--------------------|---------------|-------------|--------|-----------|----------------|------|----------------|-------|
| CIRCUITO                     | RECEPTOR           | POTENCIA (W)  | TENSIÓN (V) | COS FI | RAIZ DE 3 | In(A)          | Fc   | Icalc(A)       | FASES |
| <b>SUMINISTRO DE SOCORRO</b> |                    |               |             |        |           |                |      |                |       |
| 3.I1.                        | Alumbrado 1        | 1050          | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,07           | 1,8  | 9,13           | R-N   |
| 3.I2.                        | Alumbrado 2        | 1296          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,26           | 1,8  | 11,27          | S-N   |
| 3.I5.                        | Alumbrado 5        | 1200          | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,80           | 1,8  | 10,43          | T-N   |
| 3.I6.                        | Alumbrado 6        | 1374          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,64           | 1,8  | 11,95          | R-N   |
| 3.I9.                        | Alumbrado 9        | 1266          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,12           | 1,8  | 11,01          | S-N   |
| 3.I10.                       | Alumbrado 10       | 978           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,72           | 1,8  | 8,50           | T-N   |
| 3.F18.                       | Estractor          | 22,5          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,06           | 1,25 | 0,08           | R-N   |
| 3.F19.                       | Estractor          | 22,5          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,06           | 1,25 | 0,08           | S-N   |
| 3.E1.                        | Emergencia 1       | 96            | 230         | 1      | 1,73      | 0,42           | 1,8  | 0,75           | T-N   |
| 3.E2.                        | Emergencia 2       | 72            | 230         | 1      | 1,73      | 0,31           | 1,8  | 0,56           | R-N   |
| 3.E5.                        | Emergencia 5       | 48            | 230         | 1      | 1,73      | 0,21           | 1,8  | 0,38           | S-N   |
| 3.E6.                        | Emergencia 6       | 64            | 230         | 1      | 1,73      | 0,28           | 1,8  | 0,50           | T-N   |
| 3.E9.                        | Emergencia 9       | 32            | 230         | 1      | 1,73      | 0,14           | 1,8  | 0,25           | R-N   |
| 3.E10.                       | Emergencia 10      | 32            | 230         | 1      | 1,73      | 0,14           | 1,8  | 0,25           | S-N   |
| <b>TOTAL SS</b>              |                    | <b>7553</b>   |             |        |           | <b>36,23</b>   |      | <b>65,14</b>   |       |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>     |                    |               |             |        |           |                |      |                |       |
| 3.I3.                        | Alumbrado 3        | 1410          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,81           | 1,8  | 12,26          | R-N   |
| 3.I4.                        | Alumbrado 4        | 834           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,03           | 1,8  | 7,25           | S-N   |
| 3.I7.                        | Alumbrado 7        | 1194          | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,77           | 1,8  | 10,38          | T-N   |
| 3.I8.                        | Alumbrado 8        | 1340          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,47           | 1,8  | 11,65          | R-N   |
| 3.I11.                       | Alumbrado 11       | 978           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,72           | 1,8  | 8,50           | S-N   |
| 3.I12.                       | Alumbrado 12       | 978           | 230         | 0,9    | 1,73      | 4,72           | 1,8  | 8,50           | T-N   |
| 3.F1.                        | Tomas de corriente | 41400         | 230         | 0,8    | 1,73      | 225,00         | 1    | 225,00         | R-N   |
| 3.F2.                        | Tomas de corriente | 41400         | 230         | 0,8    | 1,73      | 225,00         | 1    | 225,00         | S-N   |
| 3.F3.                        | Tomas de corriente | 41400         | 230         | 0,8    | 1,73      | 225,00         | 1    | 225,00         | T-N   |
| 3.F4.                        | Tomas de corriente | 41400         | 230         | 0,8    | 1,73      | 225,00         | 1    | 225,00         | R-N   |
| 3.F5.                        | Tomas de corriente | 17250         | 230         | 0,8    | 1,73      | 93,75          | 1    | 93,75          | S-N   |
| 3.F6.                        | Tomas de corriente | 13800         | 230         | 0,8    | 1,73      | 75,00          | 1    | 75,00          | T-N   |
| 3.F7.                        | Secador de manos   | 2000          | 230         | 0,8    | 1,73      | 10,87          | 1    | 10,87          | R-N   |
| 3.F8.                        | Secador de manos   | 1000          | 230         | 0,8    | 1,73      | 5,43           | 1    | 5,43           | S-N   |
| 3.F10.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | T-N   |
| 3.F11.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | R-N   |
| 3.F12.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | S-N   |
| 3.F16.                       | Puesto de trabajo  | 34500         | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50         | 1    | 187,50         | T-N   |
| 3.F13.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | R-N   |
| 3.F14.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | S-N   |
| 3.F15.                       | Puesto de trabajo  | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00         | 1    | 150,00         | T-N   |
| 3.F17.                       | Puesto de trabajo  | 34500         | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50         | 1    | 187,50         | R-N   |
| <b>TOTAL SN</b>              |                    | <b>440984</b> |             |        |           | <b>2392,59</b> |      | <b>2418,61</b> |       |



| CUADRO (C2): PLANTA SÓTANO   |                    |               |             |        |           |               |      |               |       |
|------------------------------|--------------------|---------------|-------------|--------|-----------|---------------|------|---------------|-------|
| CIRCUITO                     | RECEPTOR           | POTENCIA(W)   | TENSIÓN (V) | COS FI | RAIZ DE 3 | In (A)        | Fc   | Icalc (A)     | FASES |
| <b>SUMINISTRO DE SOCORRO</b> |                    |               |             |        |           |               |      |               |       |
| 2.I1.                        | Alumbrado 1        | 1242          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,00          | 1,8  | 10,80         | R-N   |
| 2.I2.                        | Alumbrado 2        | 2160          | 230         | 0,9    | 1,73      | 10,43         | 1,8  | 18,78         | S-N   |
| 2.I5                         | Alumbrado 5        | 432           | 230         | 0,9    | 1,73      | 2,09          | 1,8  | 3,76          | T-N   |
| 2.F9.                        | Extractor          | 22,5          | 230         | 0,9    | 1,73      | 0,11          | 1,25 | 0,14          | R-N   |
| 2.F10.                       | Puerta             | 230           | 230         | 0,9    | 1,73      | 1,11          | 1,25 | 1,39          | S-N   |
| 2.E1.                        | Emergencia 1       | 120           | 230         | 1      | 1,73      | 0,52          | 1,8  | 0,94          | T-N   |
| 2.E2                         | Emergencia 2       | 192           | 230         | 1      | 1,73      | 0,83          | 1,8  | 1,50          | R-N   |
| 2.E5                         | Emergencia 5       | 120           | 230         | 1      | 1,73      | 0,52          | 1,8  | 0,94          | S-N   |
| <b>TOTAL SS</b>              |                    | <b>4518,5</b> |             |        |           | <b>21,62</b>  |      | <b>38,24</b>  |       |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>     |                    |               |             |        |           |               |      |               |       |
| 2.I3.                        | Alumbrado 3        | 1116          | 230         | 0,9    | 1,73      | 5,39          | 1,8  | 9,70          | R-N   |
| 2.I4.                        | Alumbrado 4        | 1404          | 230         | 0,9    | 1,73      | 6,78          | 1,8  | 12,21         | S-N   |
| 2.I6.                        | Alumbrado 6        | 288           | 230         | 0,9    | 1,73      | 1,39          | 1,8  | 2,50          | T-N   |
| 2.I7.                        | Alumbrado 7        | 360           | 230         | 0,9    | 1,73      | 1,74          | 1,8  | 3,13          | R-N   |
| 2.F1.                        | Tomas de corriente | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00        | 1    | 150,00        | S-N   |
| 2.F2.                        | Tomas de corriente | 24150         | 230         | 0,8    | 1,73      | 131,25        | 1    | 131,25        | T-N   |
| 2.F3.                        | Tomas de corriente | 27600         | 230         | 0,8    | 1,73      | 150,00        | 1    | 150,00        | R-N   |
| 2.F4.                        | Tomas de corriente | 20700         | 230         | 0,8    | 1,73      | 112,50        | 1    | 112,50        | S-N   |
| 2.F5.                        | Secador de manos   | 2000          | 230         | 0,8    | 1,73      | 10,87         | 1    | 10,87         | T-N   |
| 2.F6.                        | Secador de manos   | 2000          | 230         | 0,8    | 1,73      | 10,87         | 1    | 10,87         | R-N   |
| 2.F7.                        | Puesto de trabajo  | 34500         | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50        | 1    | 187,50        | S-N   |
| 2.F8.                        | Puesto de trabajo  | 34500         | 230         | 0,8    | 1,73      | 187,50        | 1    | 187,50        | T-N   |
| <b>TOTAL SN</b>              |                    | <b>176218</b> |             |        |           | <b>955,79</b> |      | <b>968,04</b> |       |

NOTA: POTENCIA PREVISTA PARA LAS TOMAS DE CORRIENTE:

Para tomas de corriente monofásica, se considera una potencia prevista por toma de 3450W, con un factor de simultaneidad de 0,2 y factor de utilización de 0,25.

Para poder alimentar las tomas con una línea trifásica equilibrada, situamos tres enchufes monofásicos.

Así la potencia total será de:  $3 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 517,5W$

Para tomas de corriente trifásica, se considera una potencia prevista por toma de 5400W, con un factor de simultaneidad de 0,5 y factor de utilización de 0,75.

Así, la potencia total será de:  $5400 \times 0,5 \times 0,75 = 2025W$



### 3.2 Cálculo de secciones

Lo primero que se va a realizar es el cálculo de secciones de cada línea, y posteriormente se realizará el cálculo de las protecciones para dichas líneas. Para la realización del primer cálculo, se hará un ejemplo paso a paso y posteriormente se resumirán todas las líneas en tablas con todos los parámetros calculados.

Para calcular la sección de una línea, primero es necesario conocer la potencia que se conectará en su extremo.

Para el cálculo vamos a utilizar dos criterios:

#### 1. Criterio de la caída de tensión

- a. Para líneas trifásicas

$$S = \frac{2 \times L \times P}{c \times u \times V}$$

- b. Para líneas monofásicas

$$S = \frac{L \times P}{c \times u \times V}$$

Donde:

$S$  = Sección (mm<sup>2</sup>)

$L$  = Longitud de la línea (m)

$P$  = Potencia conectada (W)

$c$  = Conductividad del cobre (S/m=56)

$u$  = Caída de tensión admisible (6,5% para fuerza y 4,5% para alumbrado)

$V$  = Tensión nominal (V)

#### 2. Criterio térmico

- a. Para líneas trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi}$$

- b. Para líneas monofásicas



$$I = \frac{P}{V}$$

Donde:

$I$  = Intensidad (A)

$P$  = Potencia conectada (W)

$V$  = Tensión nominal (V)

Una vez que se ha obtenido la intensidad que circulará por la línea, se debe ir a la ITC-REBT 07 si se trata de una instalación subterránea, o a la ITC-REBT 19 si se trata de alguna de las instalaciones que se especifican en esta ITC. Después se busca la sección del cable adecuada para que soporte la intensidad calculada.

En el caso de tratarse de una instalación subterránea, se debe de aplicar un coeficiente por llevar los cables bajo zanja y en contacto.

Después se calcula la acometida, es decir, la línea que une el centro de transformación con el cuadro general de distribución. Transporta toda la corriente de la instalación y está diseñada para ampliar en un 30% la carga de la misma, o para poder aprovechar el transformador al 100%.

Como se ha calculado anteriormente, esta línea se dimensionará para una potencia de 1008 kW.

La longitud desde el centro de transformación hasta el cuadro general es de 138 metros.

Se designan 3 conductores por fase, por lo que la corriente que lleve cada conductor será un tercio de la total.

La línea irá enterrada en zanja en el interior de tubo. Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se debe aplicar un factor de corrección de 0,8 por ir en el interior de tubo y un factor de corrección de 0,8 por haber 3 ternas de cables unipolares separados entre sí  $d=0,25$  m. En total se aplicara un factor de corrección de  $0,8 \times 0,8 = 0,64$ .

#### Criterio de la caída de tensión

$$S = \frac{2 \times L \times P}{c \times u \times V} = \frac{2 \times 13,8 \times 100800}{56 \times 6 \times 400} = 257 \text{ mm}^2$$

Se normaliza esta sección y se obtiene que se debe poner una sección de 300 mm<sup>2</sup>.





### Criterio térmico

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} = \frac{100800}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.97} = 149,99 \text{ A}$$

Como se trata de una línea subterránea que lleva 4 cables juntos, hay que mirar el coeficiente de corrección que se debe aplicar en la tabla correspondiente de la ITC-REBT 07 (0,64).

$$I_{calc} = \frac{I}{F_c} = \frac{149,99}{0,64} = 234.36 \text{ A}$$

Con esta intensidad hay que buscar en la tabla de la ITC-REBT 07 la sección necesaria para que cumpla este criterio (70 mm<sup>2</sup>).

En este caso, la sección obtenida por el criterio caída de tensión es mayor que la obtenida por el criterio térmico, por lo que como mínimo la sección debe de ser esta.

Las protecciones hacen que debamos subir la sección por lo que se colocará la que nos especifiquen para cumplir los criterios.

**Acometida: RZ1-0,6/1KV 3x300 mm<sup>2</sup> Cu / 1x150 mm<sup>2</sup> Cu**

El resto de los cálculos de las distintas líneas se refleja en las siguientes tablas. Los aislamientos de los conductores serán de PVC, y estos irán en bandeja portacables metálica ciega con tapa rejiband de dimensiones según plano para cableado principal. Esta bandeja irá rodeando las diferentes zonas del edificio, a una altura de 3 metros.

Las secciones están calculadas en mm<sup>2</sup> y la Cdt. y la tensión en V.



## Cuadro general (C0) Planta Baja:

| LÍNEA                     | FASES (mm <sup>2</sup> ) | NEUTRO (mm <sup>2</sup> ) | C.P.(mm <sup>2</sup> ) | CANALIZACIÓN                | DESIGNACIÓN |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                          |                           |                        |                             |             |
| 0.I1.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja-bandeja falso techo | 2x6+6TT     |
| 0.I6.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja-bandeja falso techo | 2x6+6TT     |
| 0.I7.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja-bandeja falso techo | 2x6+6TT     |
| 0.I10.                    | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja-bandeja falso techo | 2x6+6TT     |
| 1.I1.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I4.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I5.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I7.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F17.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F18.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F19.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F20.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 3x2,5+2,5TT |
| 1.F21.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 3x2,5+2,5TT |
| 1.F22.                    | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x1,5+2,5TT |
| 0.F1.                     | 10                       | 10                        | 10                     | Bandeja falso techo         | 3x10+10TT   |
| 0.F2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 0.F3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 0.F4.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo         | 2x4+4TT     |
| 0.E1                      | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 0.E10                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.E1                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x1,5+2,5TT |
| 1.E2                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x1,5+2,5TT |
| 1.E3                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x1,5+2,5TT |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                          |                           |                        |                             |             |
| 0.I2.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I3.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I4.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I5.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I8.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I9.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bandeja                     | 2x6+6TT     |
| 0.I11.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja                     | 2x2,5+2,5TT |
| 0.I12.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja                     | 2x2,5+2,5TT |
| Ex.1.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bajo tubo                   | 3x6+6TT     |
| Ex.2.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bajo tubo                   | 3x6+6TT     |
| Ex.3.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bajo tubo                   | 3x6+6TT     |
| Ex.4.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bajo tubo                   | 3x6+6TT     |
| Ex.5.                     | 6                        | 6                         | 6                      | Bajo tubo                   | 3x6+6TT     |
| 1.I2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I6.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.I8.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo         | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F11.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo         | 2x4+4TT     |
| 1.F12.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo         | 2x4+4TT     |



|        |     |     |     |                     |             |
|--------|-----|-----|-----|---------------------|-------------|
| 1.F13. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F23. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F14. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F15. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F16. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F24. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F1.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F2.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F3.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F4.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F5.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F6.  | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F7.  | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F8.  | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F9.  | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 1.F10. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F25. | 2,5 | 2,5 | 2,5 | Bandeja falso techo | 3x2,5+2,5TT |
| 1.F26. | 4   | 4   | 4   | Bandeja             | 2x4+4TT     |
| 1.F27. | 4   | 4   | 4   | Bandeja             | 2x4+4TT     |
| 1.F28. | 4   | 4   | 4   | Bandeja             | 2x4+4TT     |
| 1.F29. | 4   | 4   | 4   | Bandeja             | 2x4+4TT     |
| 1.F30. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F31. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F32. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 1.F33. | 4   | 4   | 4   | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |

**Cuadro (C2) Planta Sótano:**

| LÍNEA                     | FASES (mm <sup>2</sup> ) | NEUTRO (mm <sup>2</sup> ) | C.P.(mm <sup>2</sup> ) | CANALIZACIÓN        | DESIGNACIÓN |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|-------------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                          |                           |                        |                     |             |
| 2.I1.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.I2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.I5                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F9.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F10.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.E1.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5TT |
| 2.E2                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5TT |
| 2.E5                      | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5TT |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                          |                           |                        |                     |             |
| 2.I3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.I4.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.I6.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5TT |
| 2.I7.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5TT |
| 2.F1.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F4.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5TT |
| 2.F5.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 2.F6.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 2.F7.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |
| 2.F8.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT     |



## Cuadro (C3) Planta Primera:

| LÍNEA                     | FASES (mm <sup>2</sup> ) | NEUTRO (mm <sup>2</sup> ) | C.P.(mm <sup>2</sup> ) | CANALIZACIÓN        | DESIGNACIÓN     |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                          |                           |                        |                     |                 |
| 3.I1.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I5.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I6.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I9.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I10.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F18.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F19.                    | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E1.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E2.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E5.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E6.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E9.                     | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| 3.E10.                    | 1,5                      | 1,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x1,5+2,5 TT Cu |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                          |                           |                        |                     |                 |
| 3.I3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I4.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I7.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I8.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I11.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.I12.                    | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F1.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F2.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F3.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F4.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F5.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F6.                     | 2,5                      | 2,5                       | 2,5                    | Bandeja falso techo | 2x2,5+2,5 TT Cu |
| 3.F7.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F8.                     | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F10.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F11.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F12.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F16.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F13.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F14.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F15.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |
| 3.F17.                    | 4                        | 4                         | 4                      | Bandeja falso techo | 2x4+4TT Cu      |



A continuación se añade una tabla donde se resumen todos los cálculos realizados para calcular las secciones de los conductores.

Las secciones que no coinciden entre la tabla resumen y las de las tablas anteriores, son las secciones que se han cambiado debido a las protecciones.

| RECEPTOR             | CUADRO | CIRCUITO | POTENCIA RECEPTOR (W) | DISTANCIA (m) | Cu | CDT. | TENSIÓN (V) | Cos φ | RAIZ DE 3 | INTENSIDAD | Fc | INTENSIDAD CALC. | SEC.CALCULADA (C.CDT) | SECCIÓN NORMALIZADA (C.CDT) | SEC.CALCULADA (C.T) | SECCIÓN CONDUCTORES |
|----------------------|--------|----------|-----------------------|---------------|----|------|-------------|-------|-----------|------------|----|------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| SUMINISTRO SOCORRO   |        |          |                       |               |    |      |             |       |           |            |    |                  |                       |                             |                     |                     |
| Alumbrado 1          | C3     | 3.I1.    | 1701                  | 97            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 7,40       | -  | 7,40             | 1,86                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 2          | C3     | 3.I2.    | 2099,52               | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 9,13       | -  | 9,13             | 2,41                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 5          | C3     | 3.I5.    | 1877,04               | 78            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 8,16       | -  | 8,16             | 1,65                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 6          | C3     | 3.I6.    | 1980,36               | 105           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 8,61       | -  | 8,61             | 2,34                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 9          | C3     | 3.I9.    | 2050,92               | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 8,92       | -  | 8,92             | 2,35                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 10         | C3     | 3.I10.   | 1584,36               | 87            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 6,89       | -  | 6,89             | 1,55                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C3     | 3.F18.   | 28,125                | 210           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 0,12       | -  | 0,12             | 0,04                  | 1,5                         | 2,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C3     | 3.F19.   | 28,125                | 210           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 0,12       | -  | 0,12             | 0,04                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 1         | C3     | 3.E1.    | 96                    | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,42       | -  | 0,42             | 0,11                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 2         | C3     | 3.E2.    | 72                    | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,31       | -  | 0,31             | 0,08                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 5         | C3     | 3.E5.    | 48                    | 98            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,21       | -  | 0,21             | 0,05                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 6         | C3     | 3.E6.    | 64                    | 101           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,28       | -  | 0,28             | 0,07                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 9         | C3     | 3.E9.    | 32                    | 91            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,14       | -  | 0,14             | 0,03                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 10        | C3     | 3.E10.   | 32                    | 91            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,14       | -  | 0,14             | 0,03                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Alumbrado 1          | C2     | 2.I1.    | 1643,76               | 92            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 7,15       | -  | 7,15             | 1,70                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 2          | C2     | 2.I2.    | 2293,92               | 87            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 9,97       | -  | 9,97             | 2,25                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado 5          | C2     | 2.I5.    | 699,84                | 52            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 3,04       | -  | 3,04             | 0,41                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Estractor            | C2     | 2.F9.    | 28,125                | 210           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 0,12       | -  | 0,12             | 0,04                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Puerta               | C2     | 2.F10.   | 287,5                 | 210           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,25       | -  | 1,25             | 0,41                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Emergencia 1         | C2     | 2.E1.    | 120                   | 92            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,52       | -  | 0,52             | 0,12                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 2         | C2     | 2.E2.    | 192                   | 87            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,83       | -  | 0,83             | 0,19                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia 5         | C2     | 2.E5.    | 120                   | 69            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,52       | -  | 0,52             | 0,09                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Alumbrado pistas 1   | C0     | 0.I1.    | 1600                  | 324           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 6,96       | -  | 6,96             | 5,83                  | 6                           | 1,5                 | 6                   |
| Alumbrado pistas 6   | C0     | 0.I6.    | 1600                  | 324           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 6,96       | -  | 6,96             | 5,83                  | 6                           | 1,5                 | 6                   |
| Alumbrado pistas 7   | C0     | 0.I7.    | 1600                  | 324           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 6,96       | -  | 6,96             | 5,83                  | 6                           | 1,5                 | 6                   |
| Alumbrado pistas 10  | C0     | 0.I10.   | 1600                  | 324           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 6,96       | -  | 6,96             | 5,83                  | 6                           | 1,5                 | 6                   |
| Alumbrado baja 1     | C1     | 1.I1.    | 1982,88               | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 8,62       | -  | 8,62             | 2,28                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado baja 4     | C1     | 1.I4.    | 3285,36               | 63            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 14,28      | -  | 14,28            | 2,33                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado baja 5     | C1     | 1.I5.    | 2984,04               | 72            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 12,97      | -  | 12,97            | 2,42                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Alumbrado baja 7     | C1     | 1.I7.    | 1733,76               | 99            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 7,54       | -  | 7,54             | 1,93                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F17.   | 233                   | 523           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,01       | -  | 1,01             | 0,82                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F18.   | 233                   | 499           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,01       | -  | 1,01             | 0,78                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F19.   | 233                   | 513           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,01       | -  | 1,01             | 0,81                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F20.   | 28,13                 | 432           | 56 | 20   | 400         | 1     | 1,73      | 0,04       | -  | 0,04             | 0,05                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F21.   | 233                   | 479           | 56 | 20   | 400         | 1     | 1,73      | 0,34       | -  | 0,34             | 0,50                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Estractor            | C1     | 1.F22.   | 233                   | 399           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,01       | -  | 1,01             | 0,63                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Acensor              | C0     | 0.F1.    | 5850                  | 370           | 56 | 20   | 400         | 1     | 1,73      | 8,44       | -  | 8,44             | 9,66                  | 10                          | 1,5                 | 10                  |
| Centralita incendios | C0     | 0.F2.    | 300                   | 402           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,30       | -  | 1,30             | 0,81                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Centralita megafonía | C0     | 0.F3.    | 350                   | 396           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 1,52       | -  | 1,52             | 0,94                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Bombeo               | C0     | 0.F4.    | 2437,5                | 237           | 56 | 11,5 | 230         | 1     | 1,73      | 10,60      | -  | 10,60            | 3,90                  | 4                           | 1,5                 | 4                   |
| Emergencia Pista 1   | C0     | 0.E1.    | 60                    | 201           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,26       | -  | 0,26             | 0,14                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Emergencia Pista 2   | C0     | 0.E10.   | 68                    | 199           | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,30       | -  | 0,30             | 0,15                  | 2,5                         | 1,5                 | 2,5                 |
| Emergencia baja 1    | C1     | 1.E1.    | 132                   | 94            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,57       | -  | 0,57             | 0,14                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia baja 2    | C1     | 1.E2.    | 120                   | 89            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,52       | -  | 0,52             | 0,12                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |
| Emergencia baja 3    | C1     | 1.E3.    | 132                   | 91            | 56 | 6,9  | 230         | 1     | 1,73      | 0,57       | -  | 0,57             | 0,14                  | 1,5                         | 1,5                 | 1,5                 |



| RECEPTOR              | CUADRO | CIRCUITO | POTENCIA RECEPTOR (W) | DISTANCIA (m) | Cu | CDT. | TENSIÓN (V) | Cos $\phi$ | RAIZ DE 3 | INTENSIDAD | Fc  | INTENSIDAD CALC. | SEC.CALCULADA (C.CDT) | SECCIÓN NORMALIZADA (C.CDT) | SEC.CALCULADA A (C.T) | SECCIÓN CONDUCTORES |
|-----------------------|--------|----------|-----------------------|---------------|----|------|-------------|------------|-----------|------------|-----|------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| SUMINISTRO NORMAL     |        |          |                       |               |    |      |             |            |           |            |     |                  |                       |                             |                       |                     |
| Alumbrado 3           | C3     | 3.I3.    | 2284,2                | 82            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 9,93       | -   | 9,93             | 2,11                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 4           | C3     | 3.I4.    | 1351,08               | 102           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 5,87       | -   | 5,87             | 1,55                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 7           | C3     | 3.I7.    | 1800,36               | 101           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 7,83       | -   | 7,83             | 2,05                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 8           | C3     | 3.I8.    | 1969,92               | 114           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 8,56       | -   | 8,56             | 2,53                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 11          | C3     | 3.I11.   | 1584,36               | 91            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,89       | -   | 6,89             | 1,62                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 12          | C3     | 3.I12.   | 1584,36               | 87            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,89       | -   | 6,89             | 1,55                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F1.    | 1811,25               | 150           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,88       | -   | 7,88             | 1,83                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F2.    | 1811,25               | 150           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,88       | -   | 7,88             | 1,83                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F3.    | 1811,25               | 128           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,88       | -   | 7,88             | 1,57                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F4.    | 1811,25               | 128           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,88       | -   | 7,88             | 1,57                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F5.    | 1207,5                | 198           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 5,25       | -   | 5,25             | 1,61                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C3     | 3.F6.    | 1121,25               | 207           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 4,88       | -   | 4,88             | 1,57                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Secador de manos      | C3     | 3.F7.    | 2000                  | 294           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,97                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Secador de manos      | C3     | 3.F8.    | 2000                  | 294           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,97                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F10.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F11.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F12.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F16.   | 2415                  | 203           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 10,50      | -   | 10,50            | 3,31                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F13.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F14.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F15.   | 1466,25               | 259           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C3     | 3.F17.   | 2415                  | 203           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 10,50      | -   | 10,50            | 3,31                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Alumbrado 3           | C2     | 2.I3.    | 1450,8                | 95            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,31       | -   | 6,31             | 1,55                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 4           | C2     | 2.I4.    | 1560,24               | 132           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,78       | -   | 6,78             | 2,32                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado 6           | C2     | 2.I6.    | 466,56                | 52            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 2,03       | -   | 2,03             | 0,27                  | 1,5                         | 1,5                   | 1,5                 |
| Alumbrado 7           | C2     | 2.I7.    | 583,2                 | 52            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 2,54       | -   | 2,54             | 0,34                  | 1,5                         | 1,5                   | 1,5                 |
| Tomas de corriente    | C2     | 2.F1.    | 1466,25               | 167           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 1,65                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C2     | 2.F2.    | 1380,17               | 169           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,00       | -   | 6,00             | 1,57                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C2     | 2.F3.    | 1466,25               | 170           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 1,68                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C2     | 2.F4.    | 1293,75               | 178           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 5,63       | -   | 5,63             | 1,55                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Secador de manos      | C2     | 2.F5.    | 2000                  | 292           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,94                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Secador de manos      | C2     | 2.F6.    | 2000                  | 292           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,94                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C2     | 2.F7.    | 1638,75               | 289           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 3,20                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C2     | 2.F8.    | 1638,75               | 289           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 3,20                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Alumbrado pistas 2    | C0     | 0.I2.    | 1600                  | 277           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 4,99                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado pistas 3    | C0     | 0.I3.    | 1600                  | 277           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 4,99                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado pistas 4    | C0     | 0.I4.    | 1600                  | 293           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 5,28                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado pistas 5    | C0     | 0.I5.    | 1600                  | 293           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 5,28                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado pistas 8    | C0     | 0.I8.    | 1600                  | 312           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 5,62                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado pistas 9    | C0     | 0.I9.    | 1600                  | 312           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 6,96       | -   | 6,96             | 5,62                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado exterior 11 | C0     | 0.I11.   | 1049,76               | 189           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 4,56       | -   | 4,56             | 2,23                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado exterior 12 | C0     | 0.I12.   | 699,84                | 189           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 3,04       | -   | 3,04             | 1,49                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado exterior 1  | C0     | Ex.1.    | 1600                  | 254           | 56 | 12   | 400         | 1          | 1,73      | 2,31       | 0,9 | 2,08             | 3,02                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado exterior 2  | C0     | Ex.2.    | 1600                  | 297           | 56 | 12   | 400         | 1          | 1,73      | 2,31       | 0,9 | 2,08             | 3,54                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado exterior 3  | C0     | Ex.3.    | 1600                  | 304           | 56 | 12   | 400         | 1          | 1,73      | 2,31       | 0,9 | 2,08             | 3,62                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado exterior 4  | C0     | Ex.4.    | 2592                  | 310           | 56 | 12   | 400         | 1          | 1,73      | 3,74       | 0,9 | 3,37             | 5,98                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado exterior 5  | C0     | Ex.5.    | 1944                  | 401           | 56 | 12   | 400         | 1          | 1,73      | 2,81       | 0,9 | 2,53             | 5,80                  | 6                           | 1,5                   | 6                   |
| Alumbrado baja 2      | C1     | 1.I2.    | 1982,88               | 98            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 8,62       | -   | 8,62             | 2,19                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado baja 3      | C1     | 1.I3.    | 1632,96               | 95            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 7,10       | -   | 7,10             | 1,75                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado baja 6      | C1     | 1.I6.    | 3120,12               | 71            | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 13,57      | -   | 13,57            | 2,49                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Alumbrado baja 8      | C1     | 1.I8.    | 1375,92               | 116           | 56 | 6,9  | 230         | 1          | 1,73      | 5,98       | -   | 5,98             | 1,80                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F11.   | 1466,25               | 277           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,74                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F12.   | 1466,25               | 277           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,74                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F13.   | 1638,75               | 234           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 2,59                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F23.   | 1638,75               | 234           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 2,59                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F14.   | 1466,25               | 299           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,96                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F15.   | 1466,25               | 299           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,96                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F16.   | 1638,75               | 303           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 3,35                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Puesto de trabajo     | C1     | 1.F24.   | 1638,75               | 303           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 3,35                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F1.    | 1293,75               | 207           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 5,63       | -   | 5,63             | 1,81                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F2.    | 1638,75               | 211           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 7,13       | -   | 7,13             | 2,33                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F3.    | 1466,25               | 214           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,12                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F4.    | 1552,5                | 220           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,75       | -   | 6,75             | 2,31                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F5.    | 1552,5                | 218           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,75       | -   | 6,75             | 2,28                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Secador de manos      | C1     | 1.F6.    | 2000                  | 222           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,00                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Secador de manos      | C1     | 1.F7.    | 2000                  | 231           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 8,70       | -   | 8,70             | 3,12                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Secador de manos      | C1     | 1.F8.    | 1000                  | 379           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 4,35       | -   | 4,35             | 2,56                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F9.    | 1466,25               | 210           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 6,38       | -   | 6,38             | 2,08                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F10.   | 1293,75               | 317           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 5,63       | -   | 5,63             | 2,77                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Tomas de corriente    | C1     | 1.F25.   | 948,75                | 321           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 4,13       | -   | 4,13             | 2,06                  | 2,5                         | 1,5                   | 2,5                 |
| Estratificadores      | C1     | 1.F26.   | 2125                  | 205           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 9,24       | -   | 9,24             | 2,94                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Estratificadores      | C1     | 1.F27.   | 2125                  | 219           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 9,24       | -   | 9,24             | 3,14                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Estratificadores      | C1     | 1.F28.   | 2125                  | 223           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 9,24       | -   | 9,24             | 3,20                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Estratificadores      | C1     | 1.F29.   | 2125                  | 246           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 9,24       | -   | 9,24             | 3,53                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Canastas              | C1     | 1.F30.   | 3169,23               | 204           | 56 | 20   | 400         | 1          | 1,73      | 4,57       | -   | 4,57             | 2,89                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Canastas              | C1     | 1.F31.   | 3169,23               | 242           | 56 | 20   | 400         | 1          | 1,73      | 4,57       | -   | 4,57             | 3,42                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Cortina               | C1     | 1.F32.   | 1303,75               | 492           | 56 | 20   | 400         | 1          | 1,73      | 1,88       | -   | 1,88             | 2,86                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |
| Marcadores            | C1     | 1.F33.   | 300                   | 489           | 56 | 11,5 | 230         | 1          | 1,73      | 1,30       | -   | 1,30             | 0,99                  | 4                           | 1,5                   | 4                   |



### 3.3 Cálculo de las protecciones magnetotérmicas

El cálculo de protecciones es posible que nos fuerce a cambiar alguna de las secciones de los cables debido a:

- La intensidad nominal normalizada de los interruptores.
- El tiempo máximo que el conductor aguanta la intensidad de cortocircuito es inferior que el marcado (0,1 segundos).
- La ITC-REBT 25 obliga a unas determinadas secciones e intensidades de los interruptores que conllevarán al cambio para cumplir todas las condiciones.

La primera protección que se calculará será el I.C.P., que se coloca a la entrada del cuadro C.G.P. para proteger la edificio frente a sobrecarga. Para calcular las protecciones hay que calcular primero las impedancias de la red de baja tensión.

Así pues, se calculan los datos necesarios para todas las protecciones.

Lo primero que se hará es poner las fórmulas que se usarán para el cálculo, comunes para todos los circuitos. La apartamentada habrá que ir aumentándola a medida que bajemos en el circuito, ya que se añaden protecciones. No obstante, estos cálculos se realizarán por medio de una tabla Excel, lo que facilitará el cálculo.

$$Z_{M.T.}(j) = \frac{u_{M.T.}^2}{S_{cc}}$$

$$Z_{B.T.}(j) = Z_{M.T.}(j) \times \frac{u_{B.T.}^2}{u_{M.T.}^2}$$

$$Z_{Traf\phi}(j) = U_{cc} \times \frac{u_{B.T.}^2}{S_n}$$

$$Z_{Aparametna1}(j) = n^{\phi} \times 0.00015$$

$$Z_{DI} = \phi \times \frac{L}{s} \quad |Z_d| = \sqrt{(Z_{Líneas})^2 + (Z(j))^2}$$

$$I_{cc\ max} = \frac{c \times u_{B.T.}}{\sqrt{3} \times |Z_d|} \quad I_{cc\ min} = \frac{c \times u_{B.T.} \times \sqrt{3}}{|2 \times Z_d + Z_o|}$$

$$|Z_o| = \sqrt{(3 \times Z'_{Líneas})^2 + (Z_{Traf\phi}(j) + 3 \times Z_{Aparametna1}(j))^2}$$

$$t_{mcicc} = \frac{\Delta T_{cc} \times s^2 \times Cc}{I_{ccf}^2}$$

Definición de las abreviaturas:

$Z_{M.T.}(j)$  = Impedancia de Media Tensión.

$Z_{B.T.}(j)$  = Impedancia de Baja Tensión.

$Z_{Traf\phi}(j)$  = Impedancia del transformador.

$Z_{Aparametna1}(j)$  = Impedancia de la Apartamentada hasta el cuadro C.G.P.





$Z_{DI}$  = Impedancia de la Derivación Individual. Esta fórmula se utilizará para todas las líneas que calculemos.

$|Z_d|$  = Impedancia directa.

$|Z_o|$  = Impedancia homopolar.

$u_{M.T.}$  = Tensión en Media Tensión (13200 V).

$S_{cc}$  = Corriente de cortocircuito al principio de la línea dada por la compañía eléctrica (400000000 VA).

$u_{B.T.}$  = Tensión en Baja Tensión (400 V ó 230 V).

$U_{cc}$  (%) = Tensión de cortocircuito que se rige por la siguiente tabla:

|                                 | $U_{cc}$ |
|---------------------------------|----------|
| $S_n \leq 630KVA$               | 4%       |
| $630KVA \leq S_n \leq 800KVA$   | 4.5%     |
| $800KVA \leq S_n \leq 1000KVA$  | 5%       |
| $1000KVA \leq S_n \leq 1600KVA$ | 6%       |

$S_n$  = Potencia del transformador (400000 VA).

$n^o$  = Número de aparatos o protecciones.

$\phi$  = Resistividad del cobre (0.018).

$L$  = Longitud de la línea.

$s$  = Sección de la línea.

$I_{cc\ max}$  = Calculamos la intensidad de cortocircuito máxima para el punto en el que nos encontramos y puede ser calculada con tres fórmulas.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Cortocircuito trifásico   | $I_{cc\ max} = \frac{c \times u_{B.T.}}{\sqrt{3} \times  Z_d }$                |
| Cortocircuito bifásico    | $I_{cc\ max} = \frac{c \times u_{B.T.}}{2 \times  Z_d }$                       |
| Cortocircuito Fase-Tierra | $I_{cc\ max} = \frac{c \times u_{B.T.} \times \sqrt{3}}{ 2 \times Z_d + Z_o }$ |

$I_{cc\ min}$  = Corriente de cortocircuito mínima, suele ser el cortocircuito fase-tierra.

$c$  = Se rige por la siguiente tabla:

|                 | $I_{cc\ max}$ | $I_{cc\ min}$ |
|-----------------|---------------|---------------|
| 230/400 V       | 1             | 0.95          |
| Otras tensiones | 1.05          | 1             |

$t_{mcicc}$  = Tiempo máximo que el conductor es capaz de soportar la intensidad de cortocircuito.

$C_c$  = Coeficiente del conductor. Ser rige por la siguiente tabla:



|    |     |          |
|----|-----|----------|
|    | PVC | XLPE/EPR |
| Cu | 135 | 135      |
| Al | 57  | 57       |

$$I_{ccf} = I_{cc \min}$$

$\Delta T_{cc}$  = Variación de la temperatura máxima que aguanta el aislamiento de funcionamiento nominal a cortocircuito.

|      |            |
|------|------------|
|      | $\Delta T$ |
| PVC  | 90         |
| XLPE | 160        |

### 3.3.1 Ejemplo de cálculo: Magnetotérmico del Cuadro General.

Este elemento va a proteger frente a sobrecarga y cortocircuito por lo que hay que calcular el poder de corte, el calibre y su curva:

$$Z_{M.T.}(j) = \frac{u_{M.T.}^2}{S_{cc}} = \frac{13200^2}{400000000} = 0,4356j\Omega$$

$$Z_{B.T.}(j) = Z_{M.T.}(j) \times \frac{u_{B.T.}^2}{u_{M.T.}^2} = 0,4356 \times \frac{400^2}{13200^2} = 0,0004j\Omega$$

$$Z_{Trafo}(j) = U_{cc} \times \frac{u_{B.T.}^2}{S_n} = \frac{4}{100} \times \frac{400^2}{400000} = 0,016j\Omega$$

$$Z_{Aparametna1}(j) = n^9 \times 0,00015 = 2 \times 0,00015 = 0,0003j\Omega$$

$$Z_{Acometida} = \phi \times \frac{L}{S} = 0,018 \times \frac{20}{400} = 0,0009\Omega$$

$$|Z_d| = \sqrt{(Z_{Líneas})^2 + (Z(j))^2} = \sqrt{(0,0009)^2 + (0,0004 + 0,016 + 0,0003)^2} = 0,01672$$

$$I_{cc \max} = \frac{c \times u_{B.T.}}{\sqrt{3} \times |Z_d|} = \frac{1 \times 400}{\sqrt{3} \times 0,01672} = 13808,71 \text{ A}$$

El Poder de Corte de este magnetotérmico será de 15 KA.

Para calcular el calibre:

$$I_{calc} < I_n < I_{adm}; \quad 111,72 < I_n < 509,97$$



Se escoge un interruptor automático magnetotérmico de intensidad nominal 320 A, que es la intensidad normalizada.

A continuación se calcula la curva de la protección:

$$Z_{Línea\ C.S.1.} = \phi \times \frac{L}{S} = 0,018 \times \frac{61}{50} = 0,0219\Omega$$

Para este cálculo, se deben hallar las impedancias de las líneas a temperatura de cortocircuito:

$$\begin{aligned} Z'_{Línea\ C.S.1.} (250^{\circ}) &= Z_{Línea\ C.S.1.} \times (1 + \alpha \times \Delta T) \\ &= 0,0219 \times (1 + 0,004 \times 230) = 0,0422\ \Omega \end{aligned}$$

$$Z'_{Acometida} (250^{\circ}) = Z_{Acometida} \times (1 + \alpha \times \Delta T) = 0,0009 \times (1 + 0,004 \times 230) = 0,00173\Omega$$

Se coge toda la aparatenta de la línea:

$$Z_{Aparamenta'}(j) = n^{\circ} \times 0,00015 = 3 \times 0,00015 = 0,00045j\Omega$$

$$\begin{aligned} Z_d = Z'_{Líneas} + Z(j) &= 0,0422 + 0,00173 + (0,0004 + 0,016 + 0,00045)j \\ &= 0,0439 + (0,01685)j \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z_o = 3 \times Z'_{Líneas} + Z_{Trafo}(j) + 3 \times Z_{Aparamenta'}(j) \\ = 3 \times 0,0439 + (0,016 + 3 \times 0,00045)j = 0,132 + 0,01735j \end{aligned}$$

$$|2 \times Z_d + Z_o| = \sqrt{(0,0878 + 0,132)^2 + ((0,0337 + 0,01735)j)^2} = 0,226\Omega$$

$$I_{cc\ min} = \frac{c \times u_{B.T.} \times \sqrt{3}}{|2 \times Z_d + Z_o|} = \frac{0,95 \times 400 \times \sqrt{3}}{0,226} = 2916,81\ A$$

$$I_{ccF} = I_{cc\ min} \geq 5 \times I_n = 625 \rightarrow \text{Curva B}$$

$$I_{ccF} = I_{cc\ min} \geq 10 \times I_n = 1250 \rightarrow \text{Curva C}$$

$$I_{ccF} = I_{cc\ min} \geq 20 \times I_n = 2500 \rightarrow \text{Curva D y MA}$$

La curva elegida para el magnetotérmico será la C.

Se comprueba ahora que el tiempo que soporta el conductor la intensidad de cortocircuito es válido:

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \times s^2 \times \Delta T_{cc}}{I_{ccf}^2} = \frac{135 \times 50^2 \times 90}{2916,81^2} = 3,57\ s > 0,1s \rightarrow \text{Válido}$$

### 3.3.2 Cálculo de los interruptores magnetotérmicos

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos del cálculo de los interruptores magnetotérmicos.



## Cuadro general (C0) Planta Baja:

| CIRCUITO                  | RECEPTOR              | Icc Max (A) | PdC (KA) | CALIBRE (A) | CURVA |
|---------------------------|-----------------------|-------------|----------|-------------|-------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                       |             |          |             |       |
| 0.I1.                     | Alumbrado pistas 1    | 237,47      | 15       | 16          | C     |
| 0.I6.                     | Alumbrado pistas 6    | 237,47      | 15       | 16          | C     |
| 0.I7.                     | Alumbrado pistas 7    | 237,47      | 15       | 16          | C     |
| 0.I10.                    | Alumbrado pistas 10   | 237,47      | 15       | 16          | C     |
| 1.I1.                     | Alumbrado baja 1      | 313,43      | 15       | 10          | C     |
| 1.I4.                     | Alumbrado baja 4      | 503,95      | 15       | 10          | C     |
| 1.I5.                     | Alumbrado baja 5      | 441,96      | 15       | 10          | C     |
| 1.I7.                     | Alumbrado baja 7      | 322,82      | 15       | 10          | C     |
| 1.F17.                    | Estractor             | 61,68       | 15       | 16          | D     |
| 1.F18.                    | Estractor             | 64,64       | 15       | 16          | D     |
| 1.F19.                    | Estractor             | 62,88       | 15       | 16          | D     |
| 1.F20.                    | Estractor             | 74,64       | 15       | 16          | D     |
| 1.F21.                    | Estractor             | 67,34       | 15       | 16          | D     |
| 1.F22.                    | Estractor             | 48,53       | 15       | 10          | C     |
| 0.F1.                     | Acensor               | 345,13      | 15       | 25          | C     |
| 0.F2.                     | Centralita incendios  | 80,2        | 15       | 16          | C     |
| 0.F3.                     | Centralita megafonía  | 81,41       | 15       | 16          | C     |
| 0.F4.                     | Bombeo                | 216,59      | 15       | 20          | D     |
| 0.E1                      | Emergencia Pista 1    | 159,94      | 15       | 6           | C     |
| 0.E10                     | Emergencia Pista 2    | 161,54      | 15       | 6           | C     |
| 1.E1                      | Emergencia baja 1     | 204,87      | 15       | 6           | C     |
| 1.E2                      | Emergencia baja 2     | 216,29      | 15       | 6           | C     |
| 1.E3                      | Emergencia baja 3     | 211,57      | 15       | 6           | C     |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                       |             |          |             |       |
| 0.I2.                     | Alumbrado pistas 2    | 277,36      | 15       | 16          | C     |
| 0.I3.                     | Alumbrado pistas 3    | 277,36      | 15       | 16          | C     |
| 0.I4.                     | Alumbrado pistas 4    | 262,35      | 15       | 16          | C     |
| 0.I5.                     | Alumbrado pistas 5    | 262,35      | 15       | 16          | C     |
| 0.I8.                     | Alumbrado pistas 8    | 246,52      | 15       | 16          | C     |
| 0.I9.                     | Alumbrado pistas 9    | 246,52      | 15       | 16          | C     |
| 0.I11.                    | Alumbrado exterior 11 | 170,03      | 15       | 16          | C     |
| 0.I12.                    | Alumbrado exterior 12 | 170,03      | 15       | 16          | C     |
| Ex.1.                     | Alumbrado exterior 1  | 302,14      | 15       | 25          | C     |
| Ex.2.                     | Alumbrado exterior 2  | 258,81      | 15       | 25          | C     |
| Ex.3.                     | Alumbrado exterior 3  | 252,91      | 15       | 25          | C     |
| Ex.4.                     | Alumbrado exterior 4  | 248,06      | 15       | 25          | C     |
| Ex.5.                     | Alumbrado exterior 5  | 192,16      | 15       | 25          | C     |



|        |                    |        |    |    |   |
|--------|--------------------|--------|----|----|---|
| 1.I2.  | Alumbrado baja 2   | 326,08 | 15 | 10 | C |
| 1.I3.  | Alumbrado baja 3   | 336,25 | 15 | 10 | C |
| 1.I6.  | Alumbrado baja 6   | 448,08 | 15 | 10 | C |
| 1.I8.  | Alumbrado baja 8   | 275,98 | 15 | 10 | C |
| 1.F11. | Puesto de trabajo  | 185,52 | 15 | 16 | C |
| 1.F12. | Puesto de trabajo  | 185,52 | 15 | 16 | C |
| 1.F13. | Puesto de trabajo  | 219,34 | 15 | 16 | C |
| 1.F23. | Puesto de trabajo  | 219,34 | 15 | 16 | C |
| 1.F14. | Puesto de trabajo  | 171,95 | 15 | 16 | C |
| 1.F15. | Puesto de trabajo  | 171,95 | 15 | 16 | C |
| 1.F16. | Puesto de trabajo  | 169,7  | 15 | 16 | C |
| 1.F24. | Puesto de trabajo  | 169,7  | 15 | 16 | C |
| 1.F1.  | Tomas de corriente | 155,33 | 15 | 16 | C |
| 1.F2.  | Tomas de corriente | 152,4  | 15 | 16 | C |
| 1.F3.  | Tomas de corriente | 150,27 | 15 | 16 | C |
| 1.F4.  | Tomas de corriente | 146,2  | 15 | 16 | C |
| 1.F5.  | Tomas de corriente | 147,53 | 15 | 16 | C |
| 1.F6.  | Secador de manos   | 231,1  | 15 | 16 | C |
| 1.F7.  | Secador de manos   | 222,17 | 15 | 16 | C |
| 1.F8.  | Secador de manos   | 135,83 | 15 | 16 | C |
| 1.F9.  | Tomas de corriente | 153,12 | 15 | 16 | C |
| 1.F10. | Tomas de corriente | 162,24 | 15 | 16 | C |
| 1.F25. | Tomas de corriente | 100,36 | 15 | 16 | C |
| 1.F26. | Estratificadores   | 250,09 | 15 | 10 | C |
| 1.F27. | Estratificadores   | 234,24 | 15 | 10 | C |
| 1.F28. | Estratificadores   | 230,07 | 15 | 10 | C |
| 1.F29. | Estratificadores   | 208,72 | 15 | 10 | C |
| 1.F30. | Canastas           | 251,27 | 15 | 16 | C |
| 1.F31. | Canastas           | 212,12 | 15 | 16 | C |
| 1.F32. | Cortina            | 104,75 | 15 | 16 | C |
| 1.F33. | Marcadores         | 105,39 | 15 | 16 | C |



## Cuadro general (C2) Planta Sótano:

| CIRCUITO                  | RECEPTOR           | Icc Max (A) | PdC (KA) | CALIBRE (A) | CURVA |
|---------------------------|--------------------|-------------|----------|-------------|-------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                    |             |          |             |       |
| 2.I1.                     | Alumbrado 1        | 347,07      | 15       | 10          | C     |
| 2.I2.                     | Alumbrado 2        | 366,76      | 15       | 10          | C     |
| 2.I5.                     | Alumbrado 5        | 368,15      | 15       | 10          | C     |
| 2.F9.                     | Extractor          | 153,12      | 15       | 16          | D     |
| 2.F10.                    | Puerta             | 153,12      | 15       | 16          | D     |
| 2.E1.                     | Emergencia 1       | 209,28      | 15       | 6           | C     |
| 2.E2.                     | Emergencia 2       | 221,22      | 15       | 6           | C     |
| 2.E5.                     | Emergencia 5       | 278,35      | 15       | 6           | C     |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                    |             |          |             |       |
| 2.I3.                     | Alumbrado 3        | 336,25      | 15       | 10          | C     |
| 2.I4.                     | Alumbrado 4        | 242,82      | 15       | 10          | C     |
| 2.I6.                     | Alumbrado 6        | 368,15      | 15       | 10          | C     |
| 2.I7.                     | Alumbrado 7        | 368,15      | 15       | 10          | C     |
| 2.F1.                     | Tomas de corriente | 192,28      | 15       | 16          | C     |
| 2.F2.                     | Tomas de corriente | 192,28      | 15       | 16          | C     |
| 2.F3.                     | Tomas de corriente | 188,91      | 15       | 16          | C     |
| 2.F4.                     | Tomas de corriente | 180,47      | 15       | 16          | C     |
| 2.F5.                     | Secador de manos   | 176,05      | 15       | 16          | C     |
| 2.F6.                     | Secador de manos   | 176,05      | 15       | 16          | C     |
| 2.F7.                     | Puesto de trabajo  | 177,86      | 15       | 16          | C     |
| 2.F8.                     | Puesto de trabajo  | 177,86      | 15       | 16          | C     |



## Cuadro general (C3) Planta Primera:

| CIRCUITO                  | RECEPTOR           | Icc Max (A) | PdC (KA) | CALIBRE (A) | CURVA |
|---------------------------|--------------------|-------------|----------|-------------|-------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                    |             |          |             |       |
| 3.I1.                     | Alumbrado 1        | 329,40      | 15       | 10          | C     |
| 3.I2.                     | Alumbrado 2        | 313,43      | 15       | 10          | C     |
| 3.I5.                     | Alumbrado 5        | 408,46      | 15       | 10          | C     |
| 3.I6.                     | Alumbrado 6        | 304,57      | 15       | 10          | C     |
| 3.I9.                     | Alumbrado 9        | 313,43      | 15       | 10          | C     |
| 3.I10.                    | Alumbrado 10       | 366,76      | 15       | 10          | C     |
| 3.F18.                    | Estractor          | 153,12      | 15       | 16          | D     |
| 3.F19.                    | Estractor          | 92,07       | 15       | 10          | C     |
| 3.E1.                     | Emergencia 1       | 188,91      | 15       | 6           | C     |
| 3.E2.                     | Emergencia 2       | 188,91      | 15       | 6           | C     |
| 3.E5.                     | Emergencia 5       | 196,56      | 15       | 6           | C     |
| 3.E6.                     | Emergencia 6       | 190,76      | 15       | 6           | C     |
| 3.E9.                     | Emergencia 9       | 211,57      | 15       | 6           | C     |
| 3.E10.                    | Emergencia 10      | 211,57      | 15       | 6           | C     |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                    |             |          |             |       |
| 3.I3.                     | Alumbrado 3        | 388,81      | 15       | 10          | C     |
| 3.I4.                     | Alumbrado 4        | 313,43      | 15       | 10          | C     |
| 3.I7.                     | Alumbrado 7        | 316,5       | 15       | 10          | C     |
| 3.I8.                     | Alumbrado 8        | 280,77      | 15       | 10          | C     |
| 3.I11.                    | Alumbrado 11       | 350,84      | 15       | 10          | C     |
| 3.I12.                    | Alumbrado 12       | 366,76      | 15       | 10          | C     |
| 3.F1.                     | Tomas de corriente | 213,9       | 15       | 16          | C     |
| 3.F2.                     | Tomas de corriente | 213,9       | 15       | 16          | C     |
| 3.F3.                     | Tomas de corriente | 250,33      | 15       | 16          | C     |
| 3.F4.                     | Tomas de corriente | 250,33      | 15       | 16          | C     |
| 3.F5.                     | Tomas de corriente | 162,35      | 15       | 16          | C     |
| 3.F6.                     | Tomas de corriente | 155,33      | 15       | 16          | C     |
| 3.F7.                     | Secador de manos   | 174,86      | 15       | 16          | C     |
| 3.F8.                     | Secador de manos   | 174,86      | 15       | 16          | C     |
| 3.F10.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F11.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F12.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F16.                    | Puesto de trabajo  | 252,53      | 15       | 16          | C     |
| 3.F13.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F14.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F15.                    | Puesto de trabajo  | 198,32      | 15       | 16          | C     |
| 3.F17.                    | Puesto de trabajo  | 252,53      | 15       | 16          | C     |



### 3.4 Cálculo de condensadores para la corrección del factor de potencia

#### 3.4.1 Batería de condensadores para la instalación

Se calcula la potencia aparente de cada circuito y la total para hallar el  $\cos \phi$  medio:

#### Cuadro Planta Baja (C0):

| CIRCUITO           | RECEPTOR              | POTENCIA RECEPTOR (W) | $\cos \phi$ | Potencia (VA)   |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------|
| SUMINISTRO SOCORRO |                       |                       |             |                 |
| 0.I1.              | Alumbrado pistas 1    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I6.              | Alumbrado pistas 6    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I7.              | Alumbrado pistas 7    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I10.             | Alumbrado pistas 10   | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.F1.              | Acensor               | 5850                  | 0,8         | 7312,50         |
| 0.F2.              | Centralita incendios  | 300                   | 1           | 300,00          |
| 0.F3.              | Centralita megafonía  | 350                   | 1           | 350,00          |
| 0.F4.              | Bombeo                | 2437,5                | 0,8         | 3046,88         |
| 0.E1               | Emergencia Pista 1    | 60                    | 1           | 60,00           |
| 0.E10              | Emergencia Pista 2    | 68                    | 1           | 68,00           |
| <b>Total</b>       |                       | <b>15465,5</b>        |             | <b>18248,49</b> |
| SUMINISTRO NORMAL  |                       |                       |             |                 |
| 0.I2.              | Alumbrado pistas 2    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I3.              | Alumbrado pistas 3    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I4.              | Alumbrado pistas 4    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I5.              | Alumbrado pistas 5    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I8.              | Alumbrado pistas 8    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I9.              | Alumbrado pistas 9    | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| 0.I11.             | Alumbrado exterior 11 | 1049,76               | 0,9         | 1166,40         |
| 0.I12.             | Alumbrado exterior 12 | 699,84                | 0,9         | 777,60          |
| Ex.1.              | Alumbrado exterior 1  | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| Ex.2.              | Alumbrado exterior 2  | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| Ex.3.              | Alumbrado exterior 3  | 1600                  | 0,9         | 1777,78         |
| Ex.4.              | Alumbrado exterior 4  | 2592                  | 0,9         | 2880,00         |
| Ex.5.              | Alumbrado exterior 5  | 1944                  | 0,9         | 2160,00         |
| <b>Total</b>       |                       | <b>20685,6</b>        |             | <b>22984,00</b> |





## Cuadro Planta Sótano (C2):

| CIRCUITO           | RECEPTOR           | POTENCIA RECEPTOR (W) | $\text{Cos}\varphi$ | Potencia (VA)   |
|--------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| SUMINISTRO SOCORRO |                    |                       |                     |                 |
| 2.I1.              | Alumbrado 1        | 1643,76               | 0,9                 | 1826,40         |
| 2.I2.              | Alumbrado 2        | 2293,92               | 0,9                 | 2548,80         |
| 2.I5               | Alumbrado 5        | 699,84                | 0,9                 | 777,60          |
| 2.F9.              | Extractor          | 28,125                | 0,8                 | 35,16           |
| 2.F10.             | Puerta             | 287,5                 | 0,8                 | 359,38          |
| 2.E1.              | Emergencia 1       | 120                   | 1                   | 120,00          |
| 2.E2               | Emergencia 2       | 192                   | 1                   | 192,00          |
| 2.E5               | Emergencia 5       | 120                   | 1                   | 120,00          |
| <b>Total</b>       |                    | <b>5385,145</b>       |                     | <b>5979,33</b>  |
| SUMINISTRO NORMAL  |                    |                       |                     |                 |
| 2.I3.              | Alumbrado 3        | 1450,8                | 0,9                 | 1612            |
| 2.I4.              | Alumbrado 4        | 1560,24               | 0,9                 | 1733,6          |
| 2.I6.              | Alumbrado 6        | 466,56                | 0,9                 | 518,4           |
| 2.I7.              | Alumbrado 7        | 583,2                 | 0,9                 | 648             |
| 2.F1.              | Tomas de corriente | 1466,25               | 0,8                 | 1832,8125       |
| 2.F2.              | Tomas de corriente | 1380,17               | 0,8                 | 1725,215625     |
| 2.F3.              | Tomas de corriente | 1466,25               | 0,8                 | 1832,8125       |
| 2.F4.              | Tomas de corriente | 1293,75               | 0,8                 | 1617,1875       |
| 2.F5.              | Secador de manos   | 2000                  | 0,8                 | 2500            |
| 2.F6.              | Secador de manos   | 2000                  | 0,8                 | 2500            |
| 2.F7.              | Puesto de trabajo  | 1638,75               | 0,8                 | 2048,4375       |
| 2.F8.              | Puesto de trabajo  | 1638,75               | 0,8                 | 2048,4375       |
| <b>Total</b>       |                    | <b>16944,723</b>      |                     | <b>20616,90</b> |

## Cuadro Planta Primera (C3):



| CIRCUITO                  | RECEPTOR           | POTENCIA (W)    | Cos $\varphi$ | Potencia (VA)   |
|---------------------------|--------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO SOCORRO</b> |                    |                 |               |                 |
| 3.I1.                     | Alumbrado 1        | 1701            | 0,9           | 1890,00         |
| 3.I2.                     | Alumbrado 2        | 2099,52         | 0,9           | 2332,80         |
| 3.I5.                     | Alumbrado 5        | 1877,04         | 0,9           | 2085,60         |
| 3.I6.                     | Alumbrado 6        | 1980,36         | 0,9           | 2200,40         |
| 3.I9.                     | Alumbrado 9        | 2050,92         | 0,9           | 2278,80         |
| 3.I10.                    | Alumbrado 10       | 1584,36         | 0,9           | 1760,40         |
| 3.F18.                    | Estractor          | 28,125          | 0,8           | 35,16           |
| 3.F19.                    | Estractor          | 28,125          | 0,8           | 35,16           |
| 3.E1.                     | Emergencia 1       | 96              | 1             | 96,00           |
| 3.E2.                     | Emergencia 2       | 72              | 1             | 72,00           |
| 3.E5.                     | Emergencia 5       | 48              | 1             | 48,00           |
| 3.E6.                     | Emergencia 6       | 64              | 1             | 64,00           |
| 3.E9.                     | Emergencia 9       | 32              | 1             | 32,00           |
| 3.E10.                    | Emergencia 10      | 32              | 1             | 32,00           |
| <b>Total</b>              |                    | <b>11693,45</b> |               | <b>12962,31</b> |
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b>  |                    |                 |               |                 |
| 3.I3.                     | Alumbrado 3        | 2284,2          | 0,9           | 2538,00         |
| 3.I4.                     | Alumbrado 4        | 1351,08         | 0,9           | 1501,20         |
| 3.I7.                     | Alumbrado 7        | 1800,36         | 0,9           | 2000,40         |
| 3.I8.                     | Alumbrado 8        | 1969,92         | 0,9           | 2188,80         |
| 3.I11.                    | Alumbrado 11       | 1584,36         | 0,9           | 1760,40         |
| 3.I12.                    | Alumbrado 12       | 1584,36         | 0,9           | 1760,40         |
| 3.F1.                     | Tomas de corriente | 1811,25         | 0,8           | 2264,06         |
| 3.F2.                     | Tomas de corriente | 1811,25         | 0,8           | 2264,06         |
| 3.F3.                     | Tomas de corriente | 1811,25         | 0,8           | 2264,06         |
| 3.F4.                     | Tomas de corriente | 1811,25         | 0,8           | 2264,06         |
| 3.F5.                     | Tomas de corriente | 1207,5          | 0,8           | 1509,38         |
| 3.F6.                     | Tomas de corriente | 1121,25         | 0,8           | 1401,56         |
| 3.F7.                     | Secador de manos   | 2000            | 0,8           | 2500,00         |
| 3.F8.                     | Secador de manos   | 2000            | 0,8           | 2500,00         |
| 3.F10.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F11.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F12.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F16.                    | Puesto de trabajo  | 2415            | 0,8           | 3018,75         |
| 3.F13.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F14.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F15.                    | Puesto de trabajo  | 1466,25         | 0,8           | 1832,81         |
| 3.F17.                    | Puesto de trabajo  | 2415            | 0,8           | 3018,75         |
| <b>Total</b>              |                    | <b>37775,53</b> |               | <b>45750,76</b> |



**Total:**

|                          |                           |                 |
|--------------------------|---------------------------|-----------------|
| <b>SUMINISTRO NORMAL</b> | <b>Potencia (W) total</b> | <b>75405,85</b> |
|                          | <b>Potencia(VA) total</b> | <b>89351,67</b> |

Se calcula ahora el  $\cos \theta$  medio:

$$\cos \theta \text{ medio} = \frac{\sum P}{\sum S} = \frac{75405,85}{89351,67} = 0,844 \longrightarrow \theta = 32,45^\circ$$

Por lo tanto, la potencia reactiva consumida será:

$$Q = P * \operatorname{tg} \theta = 47945,29 \text{ VAr.}$$

Se quiere conseguir un  $\cos \theta$  cercano a 1, con  $\cos \theta' = 0.97$ :

$$Q' = P * \operatorname{tg} \theta' = 73143,67 \text{ VAr.}$$

Por lo que la potencia a compensar será:

$$Q_b = Q - Q' = 251198,38 \text{ VAr}$$

Esta potencia será la que tenga que suministrar la batería de condensadores, puesto que se ha elegido compensación automática. Se elegirá una batería de condensadores que pueda llegar a suministrar una energía reactiva mayor de 251198,38 VAr.

El equipo seleccionado para la corrección automática del factor de potencia es una batería de condensadores de 275 kVAr M27540 de Legrand 400V, que se colocará en el lado del Cuadro General de BT.

### 3.4.2 Cálculo del conductor de unión de la batería

Aplicando la fórmula de la potencia se halla la intensidad:

$$Q = 3 \cdot V \cdot I_n \cdot \operatorname{sen} \varphi$$

Siendo:

$\operatorname{Sen} = 1$ , el de la batería de condensadores

$V = 400 \text{ V}$

$Q =$  potencia de la batería de condensadores (275 kVA).

Se obtiene que  $I_n = 229,17 \text{ A}$



### Criterio de la caída de tensión

$$S = \frac{2xLxIx\cos\varphi}{CxU} = \frac{2x13,2x229,17x0,97}{56x400} = 0,27\text{mm}^2$$

Se normaliza la sección y se obtiene una sección de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### Criterio térmico

$$I_{\text{calc}} = 229,17 \text{ A} \longrightarrow \text{Sección} = 95 \text{ mm}^2$$

La sección de los conductores de unión de la batería de condensadores será de 95 mm<sup>2</sup> con aislamiento de 0,6/ 1 kV de XLPE.

### **3.4.3 Cálculo de la protección de la batería de condensadores**

El cálculo del interruptor automático se basa en la intensidad consumida por la batería de condensadores.

$$I_n = 229,17 \text{ A}$$

La intensidad de cortocircuito será la de la entrada al Cuadro General.

$$I_{\text{cc}} = 14060,56 \text{ A}$$

Se elige un interruptor magnetotérmico con poder de corte 15 kA y calibre 400 A.

## **3.5 Instalación de puesta a tierra**

### **3.5.1 Resistencia del electrodo**

Según se explica en la memoria, la diferencia de tensión entre masa y tierra no debe ser nunca superior a 24 voltios en lugares húmedos o de 50 voltios en lugares secos.

De los dos valores se cogerá el de 50 Voltios, ya que se trata de una edificio con ambiente seco y será por esto por lo que se toman las siguientes medidas para dicho fin:  
Datos de partida:

- Resistividad del terreno:

Según la tabla de la ITC BT 18, tabla 3,  $\rho = 500 \Omega \times m$  (Terreno cultivable poco fértil).



- Tensión máxima de contacto 50 V.
- Corriente de disparo del interruptor diferencial 300 mA.
- El valor máximo de la resistencia de tierra deberá ser  $\leq 166.67\Omega$ .

### 3.5.2 Características del electrodo

El electrodo está formado por 7 picas de acero recubiertas de cobre de 14 mm de diámetro y 2 metros de longitud, situadas una en cada esquina del edificio, y unidas por medio de un conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Esta irá unida al mallazo metálico de cimentación a través de un conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección por medio de soldaduras aluminotérmicas, formando así una superficie equipotencial a lo largo de toda la nave.

Se calculará el valor de la resistencia de tierra en el caso del defecto a tierra más desfavorable, es decir, cuando la corriente de defecto sea mayor. Ya que los contactos peligrosos se producen con la maquinaria de la nave, se ha de buscar la máquina con menor resistencia a tierra, que es la máquina con mayor corriente de defecto.

Se calculará a continuación la resistencia de la puesta a tierra. Para ello se utilizarán las siguientes expresiones.

$$R_p = \frac{\rho}{L_1} \quad R_{pt} = n \times R_p$$

$R_p$  = Resistencia de una pica.

$R_{pt}$  = Resistencia de las picas usadas.

$n$  = Número de picas.

$\rho$  = Resistividad del terreno ( $\Omega \times m$ ).

$L_1$  = Longitud de pica (m).

$$R_p = \frac{\rho}{L_1} = \frac{500}{2} = 250 \Omega$$

$$R_{pt} = n \times R_p = 7 \times 250 = 1750 \Omega$$

$$R_c = \frac{2\rho}{L_2} = \frac{2 \times 500}{453,91} = 2,21 \Omega$$



La resistencia total de tierra se calculará mediante el paralelo entre la resistencia de las picas y la del cable:

$$\frac{1}{R_a} = \frac{1}{R_{pt}} + \frac{1}{R_c} = \frac{1}{1750} + \frac{1}{2,21} = 2,2 \Omega$$

$$\mathbf{R_a = 2,2 \Omega}$$

Una vez calculada la resistencia de tierra hay que comprobar si se cumple el reglamento:

$$U_c = R_a \times I_a = 2,2 \times 0,03 = 0,066V < 50V \rightarrow \text{Se cumple el reglamento.}$$

Pamplona, Septiembre 2012

Olaia Juaristi Latienda.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO: ANEXO DIALUX

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

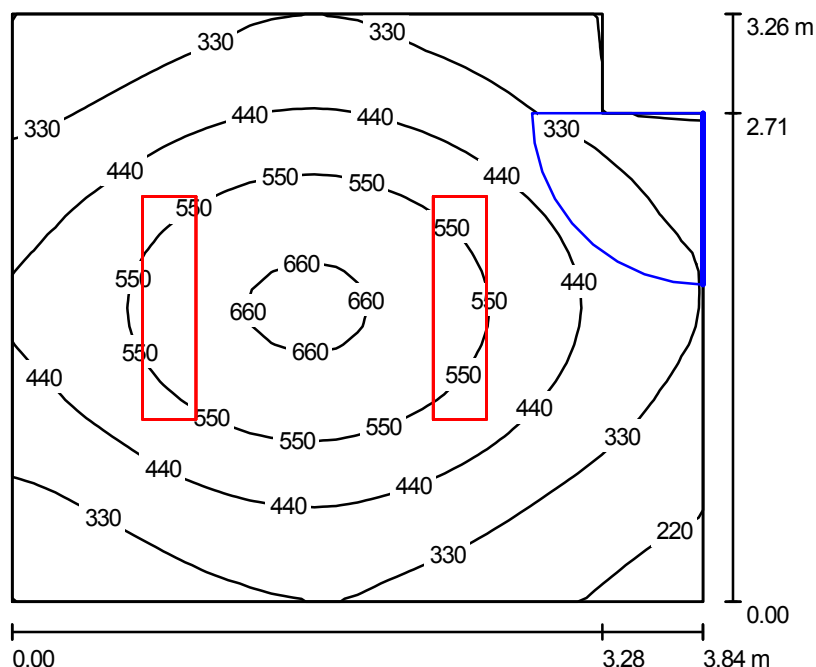
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 23.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacen planta baja / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 426        | 179            | 681            | 0.420           |
| Suelo       | 20         | 323        | 193            | 421            | 0.598           |
| Techo       | 70         | 72         | 50             | 91             | 0.698           |
| Paredes (6) | 50         | 180        | 57             | 461            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [m]   | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 2     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 13400 | 144.0 |

Valor de eficiencia energética: 11.79 W/m<sup>2</sup> = 2.77 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 12.21 m<sup>2</sup>)

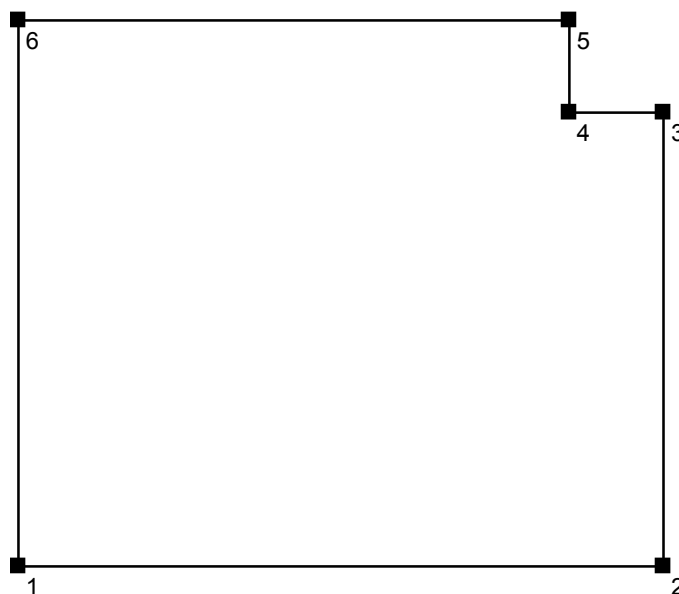
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacen planta baja / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 12.21 m<sup>2</sup>



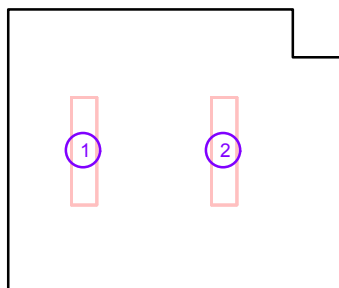
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 3.840   0.000 )   | 3.840        |
| Pared 2    | 50      | ( 3.840   0.000 )   | ( 3.840   2.710 )   | 2.710        |
| Pared 3    | 50      | ( 3.840   2.710 )   | ( 3.280   2.710 )   | 0.560        |
| Pared 4    | 50      | ( 3.280   2.710 )   | ( 3.280   3.260 )   | 0.550        |
| Pared 5    | 50      | ( 3.280   3.260 )   | ( 0.000   3.260 )   | 3.280        |
| Pared 6    | 50      | ( 0.000   3.260 )   | ( 0.000   0.000 )   | 3.260        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacen planta baja / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.874        | 1.630 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 2  | 2.488        | 1.630 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

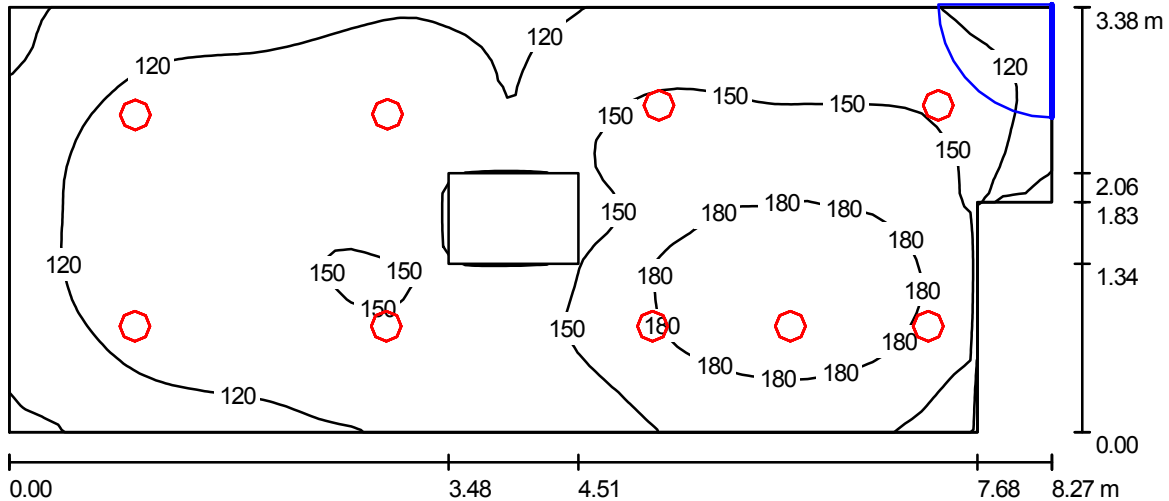
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

Fecha: 23.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo alumnos 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:60

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 142        | 82             | 200            | 0.581           |
| Suelo       | 20         | 112        | 69             | 146            | 0.619           |
| Techo       | 70         | 36         | 27             | 104            | 0.748           |
| Paredes (6) | 50         | 85         | 32             | 474            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)    | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 9     | Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O (1.000) | 2400         | 50.6  |
|    |       |                                       | Total: 21600 | 455.4 |

Valor de eficiencia energética: 16.95 W/m<sup>2</sup> = 11.97 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 26.87 m<sup>2</sup>)

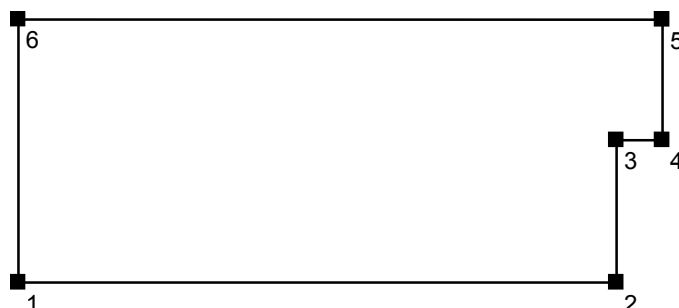
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 1 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 26.87 m<sup>2</sup>



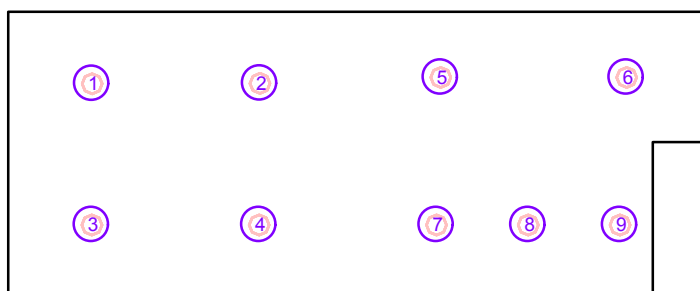
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 7.680   0.000 )   | 7.680        |
| Pared 2    | 50      | ( 7.680   0.000 )   | ( 7.680   1.830 )   | 1.830        |
| Pared 3    | 50      | ( 7.680   1.830 )   | ( 8.270   1.830 )   | 0.590        |
| Pared 4    | 50      | ( 8.270   1.830 )   | ( 8.270   3.380 )   | 1.550        |
| Pared 5    | 50      | ( 8.270   3.380 )   | ( 0.000   3.380 )   | 8.270        |
| Pared 6    | 50      | ( 0.000   3.380 )   | ( 0.000   0.000 )   | 3.380        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 1 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O**

2400 lm, 50.6 W, 1 x 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.000        | 2.524 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.1 |
| 2  | 3.000        | 2.529 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.1 |
| 3  | 0.997        | 0.843 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 2.990        | 0.843 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 5.154        | 2.600 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 7.369        | 2.600 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 5.103        | 0.843 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 6.196        | 0.843 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 9  | 7.290        | 0.843 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

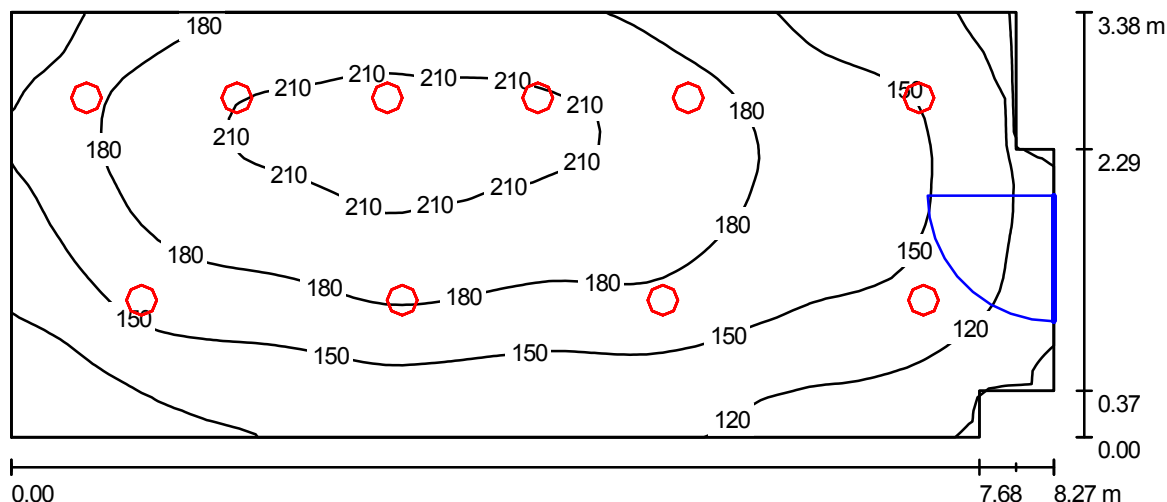
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 23.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo alumnos 2 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:60

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 164        | 74             | 222            | 0.449           |
| Suelo       | 20         | 134        | 69             | 171            | 0.514           |
| Techo       | 70         | 40         | 31             | 60             | 0.776           |
| Paredes (8) | 50         | 94         | 30             | 238            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| N° | Pieza | Designación (Factor de corrección)    | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 10    | Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O (1.000) | 2400         | 50.6  |
|    |       |                                       | Total: 24000 | 506.0 |

Valor de eficiencia energética: 18.46 W/m<sup>2</sup> = 11.27 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 27.41 m<sup>2</sup>)

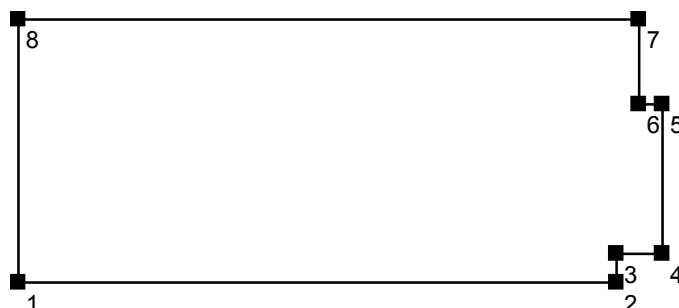
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 2 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 27.41 m<sup>2</sup>



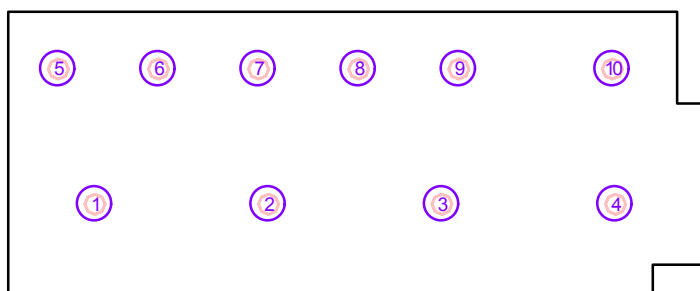
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 7.680   0.000 )   | 7.680        |
| Pared 2    | 50      | ( 7.680   0.000 )   | ( 7.680   0.370 )   | 0.370        |
| Pared 3    | 50      | ( 7.680   0.370 )   | ( 8.270   0.370 )   | 0.590        |
| Pared 4    | 50      | ( 8.270   0.370 )   | ( 8.270   2.290 )   | 1.920        |
| Pared 5    | 50      | ( 8.270   2.290 )   | ( 7.970   2.290 )   | 0.300        |
| Pared 6    | 50      | ( 7.970   2.290 )   | ( 7.970   3.380 )   | 1.090        |
| Pared 7    | 50      | ( 7.970   3.380 )   | ( 0.000   3.380 )   | 7.970        |
| Pared 8    | 50      | ( 0.000   3.380 )   | ( 0.000   0.000 )   | 3.380        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O**

2400 lm, 50.6 W, 1 x 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.034        | 1.089 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 3.101        | 1.089 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 5.169        | 1.089 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 7.236        | 1.089 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 0.597        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 1.790        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 2.983        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 4.176        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 9  | 5.370        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 10 | 7.200        | 2.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

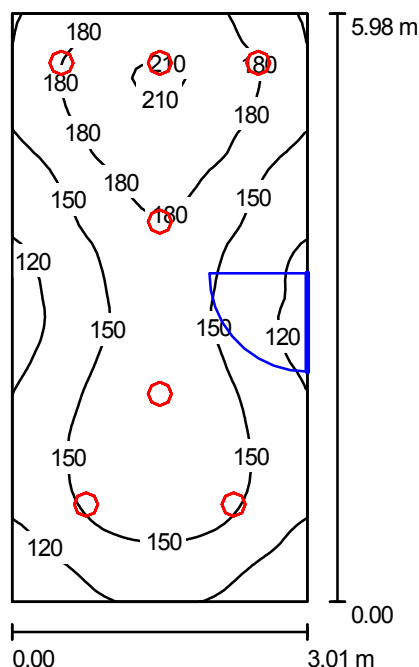
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

Fecha: 23.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo Prof. / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:77

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 155        | 96             | 214            | 0.622           |
| Suelo       | 20         | 122        | 85             | 148            | 0.701           |
| Techo       | 70         | 42         | 32             | 89             | 0.771           |
| Paredes (4) | 50         | 99         | 38             | 336            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)    | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 7     | Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O (1.000) | 2400         | 50.6  |
|    |       |                                       | Total: 16800 | 354.2 |

Valor de eficiencia energética: 19.68 W/m<sup>2</sup> = 12.71 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 18.00 m<sup>2</sup>)

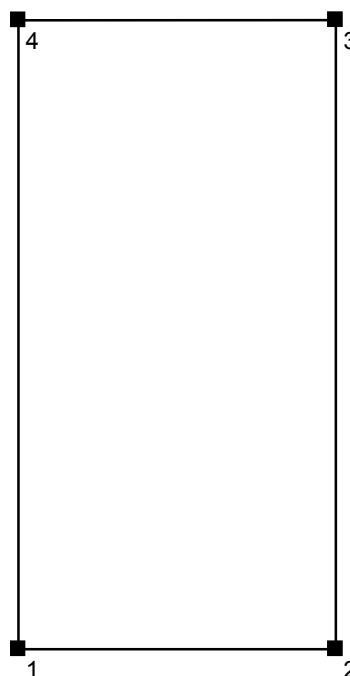
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo Prof. / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 18.00 m<sup>2</sup>



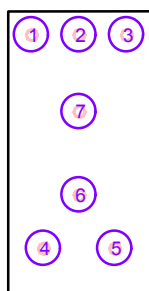
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 3.010   0.000 )   | 3.010        |
| Pared 2    | 50      | ( 3.010   0.000 )   | ( 3.010   5.980 )   | 5.980        |
| Pared 3    | 50      | ( 3.010   5.980 )   | ( 0.000   5.980 )   | 3.010        |
| Pared 4    | 50      | ( 0.000   5.980 )   | ( 0.000   0.000 )   | 5.980        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo Prof. / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O**

2400 lm, 50.6 W, 1 x 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).

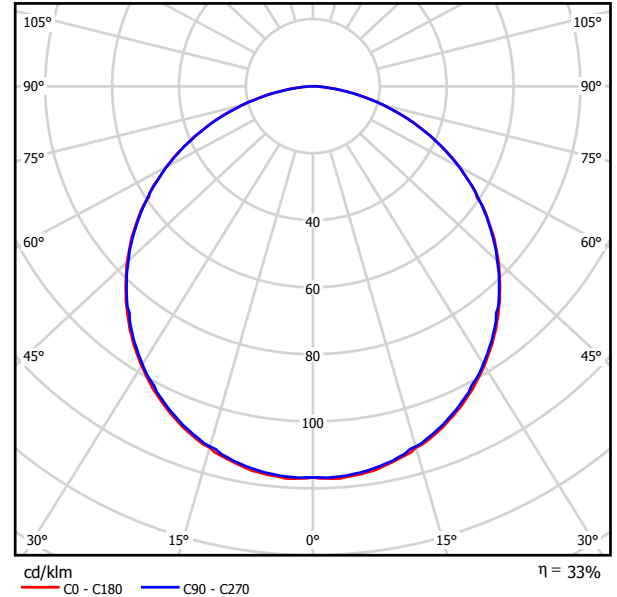


| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.502        | 5.480 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 2  | 1.505        | 5.480 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 3  | 2.508        | 5.480 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 4  | 0.753        | 0.990 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 5  | 2.258        | 0.990 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 6  | 1.505        | 2.115 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 7  | 1.505        | 3.865 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 47 79 96 100 33

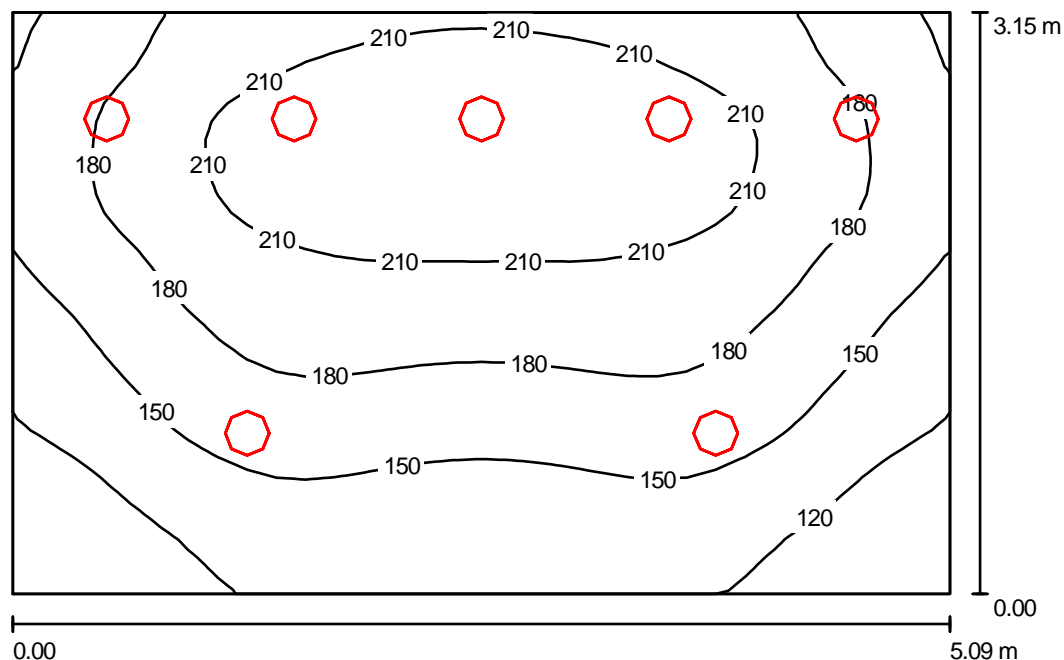
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 20.1 | 21.5 | 20.4 | 21.7 | 21.9  | 20.1 | 21.4 | 20.4 | 21.7 | 21.9 |
|   | 3H   | 21.7 | 22.9 | 22.0 | 23.1 | 23.4  | 21.7 | 22.9 | 22.0 | 23.1 | 23.4 |
|   | 4H   | 22.3 | 23.4 | 22.6 | 23.7 | 24.0  | 22.2 | 23.4 | 22.6 | 23.7 | 23.9 |
|   | 6H   | 22.6 | 23.7 | 23.0 | 24.0 | 24.3  | 22.6 | 23.7 | 23.0 | 24.0 | 24.3 |
|   | 8H   | 22.7 | 23.7 | 23.1 | 24.1 | 24.4  | 22.7 | 23.7 | 23.1 | 24.0 | 24.4 |
| 4H  | 2H   | 20.8 | 21.9 | 21.2 | 22.2 | 22.5  | 20.8 | 21.9 | 21.1 | 22.2 | 22.5 |
|   | 3H   | 22.5 | 23.5 | 22.9 | 23.8 | 24.2  | 22.5 | 23.5 | 22.9 | 23.8 | 24.2 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.6 | 24.4 | 24.8  | 23.2 | 24.1 | 23.6 | 24.4 | 24.8 |
|   | 6H   | 23.7 | 24.5 | 24.1 | 24.8 | 25.2  | 23.7 | 24.5 | 24.1 | 24.8 | 25.2 |
|   | 8H   | 23.9 | 24.5 | 24.3 | 24.9 | 25.4  | 23.9 | 24.5 | 24.3 | 24.9 | 25.3 |
| 8H  | 2H   | 23.9 | 24.5 | 24.4 | 25.0 | 25.4  | 23.9 | 24.5 | 24.4 | 25.0 | 25.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.0 | 24.6 | 25.0  | 23.5 | 24.2 | 24.0 | 24.6 | 25.0 |
|   | 6H   | 24.1 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6  | 24.1 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6 |
|   | 8H   | 24.3 | 24.8 | 24.8 | 25.2 | 25.7  | 24.3 | 24.8 | 24.8 | 25.2 | 25.7 |
|   | 12H  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8 |
| 12H   | 4H   | 23.5 | 24.1 | 24.0 | 24.6 | 25.0  | 23.5 | 24.1 | 24.0 | 24.6 | 25.0 |
|   | 6H   | 24.2 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6  | 24.2 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6 |
|   | 8H   | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8 |
| 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  | BK05   |      |      |      |      | BK05  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 3.0  |      |      |      |      | 2.9   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo\_1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 172        | 93             | 232            | 0.538           |
| Suelo       | 20         | 135        | 86             | 168            | 0.640           |
| Techo       | 70         | 46         | 32             | 83             | 0.698           |
| Paredes (4) | 50         | 107        | 40             | 321            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

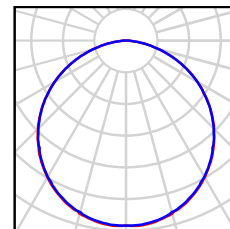
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)    | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 7     | Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O (1.000) | 2400         | 50.6  |
|    |       |                                       | Total: 16800 | 354.2 |

Valor de eficiencia energética: 22.09 W/m<sup>2</sup> = 12.81 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.03 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo\_1 / Lista de luminarias

7 Pieza Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 50.6 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 47 79 96 100 33  
Lámpara: 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aseo\_1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm  
 Potencia total: 354.2 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 126                                | 47        | 172   | /                      | /  |
| Suelo      | 90                                 | 44        | 135   | 20                     | 8.57   |
| Techo      | 0.00                               | 46        | 46    | 70                     | 10   |
| Pared 1    | 49                                 | 41        | 90    | 50                     | 14   |
| Pared 2    | 61                                 | 41        | 103   | 50                     | 16   |
| Pared 3    | 88                                 | 41        | 129   | 50                     | 21   |
| Pared 4    | 61                                 | 42        | 103   | 50                     | 16   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.538 (1:2)

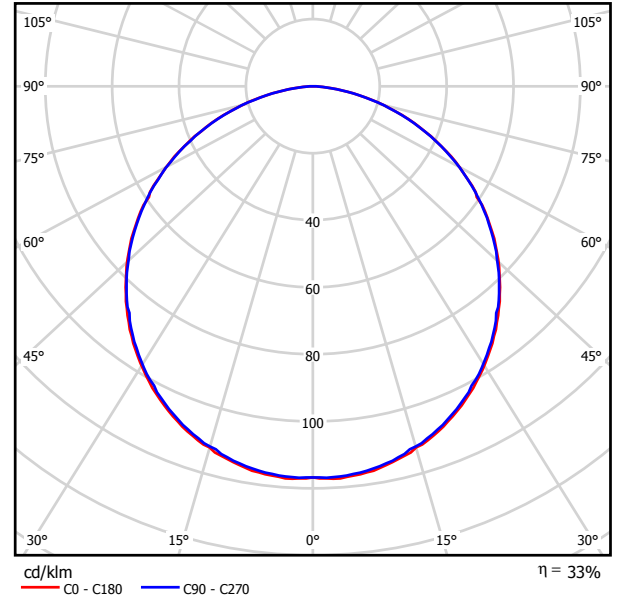
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.399 (1:3)

Valor de eficiencia energética: 22.09 W/m<sup>2</sup> = 12.81 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 16.03 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



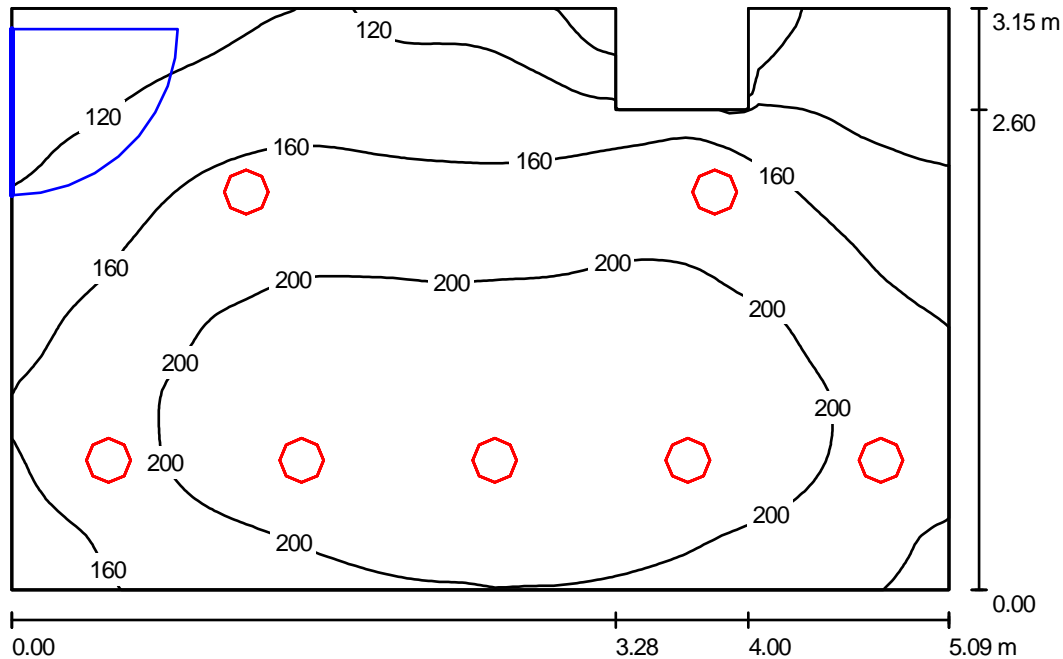
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 47 79 96 100 33

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 20.1 | 21.5 | 20.4 | 21.7 | 21.9  | 20.1 | 21.4 | 20.4 | 21.7 | 21.9 |
|   | 3H   | 21.7 | 22.9 | 22.0 | 23.1 | 23.4  | 21.7 | 22.9 | 22.0 | 23.1 | 23.4 |
|   | 4H   | 22.3 | 23.4 | 22.6 | 23.7 | 24.0  | 22.2 | 23.4 | 22.6 | 23.7 | 23.9 |
|   | 6H   | 22.6 | 23.7 | 23.0 | 24.0 | 24.3  | 22.6 | 23.7 | 23.0 | 24.0 | 24.3 |
|   | 8H   | 22.7 | 23.7 | 23.1 | 24.1 | 24.4  | 22.7 | 23.7 | 23.1 | 24.0 | 24.4 |
| 4H  | 2H   | 20.8 | 21.9 | 21.2 | 22.2 | 22.5  | 20.8 | 21.9 | 21.1 | 22.2 | 22.5 |
|   | 3H   | 22.5 | 23.5 | 22.9 | 23.8 | 24.2  | 22.5 | 23.5 | 22.9 | 23.8 | 24.2 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.6 | 24.4 | 24.8  | 23.2 | 24.1 | 23.6 | 24.4 | 24.8 |
|   | 6H   | 23.7 | 24.5 | 24.1 | 24.8 | 25.2  | 23.7 | 24.5 | 24.1 | 24.8 | 25.2 |
|   | 8H   | 23.9 | 24.5 | 24.3 | 24.9 | 25.4  | 23.9 | 24.5 | 24.3 | 24.9 | 25.3 |
| 8H  | 2H   | 23.9 | 24.5 | 24.4 | 25.0 | 25.4  | 23.9 | 24.5 | 24.4 | 25.0 | 25.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.0 | 24.6 | 25.0  | 23.5 | 24.2 | 24.0 | 24.6 | 25.0 |
|   | 6H   | 24.1 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6  | 24.1 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6 |
|   | 8H   | 24.3 | 24.8 | 24.8 | 25.2 | 25.7  | 24.3 | 24.8 | 24.8 | 25.2 | 25.7 |
|   | 12H  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8 |
| 12H   | 4H   | 23.5 | 24.1 | 24.0 | 24.6 | 25.0  | 23.5 | 24.1 | 24.0 | 24.6 | 25.0 |
|   | 6H   | 24.2 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6  | 24.2 | 24.7 | 24.6 | 25.1 | 25.6 |
|   | 8H   | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8  | 24.4 | 24.8 | 24.9 | 25.3 | 25.8 |
| 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  | BK05   |      |      |      |      | BK05  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 3.0  |      |      |      |      | 2.9   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo\_2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 175        | 48             | 234            | 0.274           |
| Suelo       | 20         | 136        | 50             | 169            | 0.366           |
| Techo       | 70         | 45         | 28             | 95             | 0.616           |
| Paredes (8) | 50         | 102        | 28             | 540            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

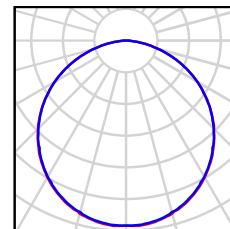
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)    | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 7     | Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O (1.000) | 2400         | 50.6  |
|    |       |                                       | Total: 16800 | 354.2 |

Valor de eficiencia energética:  $22.65 \text{ W/m}^2 = 12.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.64 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo\_2 / Lista de luminarias

7 Pieza Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 50.6 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 47 79 96 100 33  
Lámpara: 2 x PL-C/2P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo\_2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 16800 lm  
Potencia total: 354.2 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 129                                | 46        | 175   | /                      | /  |
| Suelo      | 92                                 | 44        | 136   | 20                     | 8.63   |
| Techo      | 0.00                               | 45        | 45    | 70                     | 10   |
| Pared 1    | 82                                 | 41        | 123   | 50                     | 20   |
| Pared 2    | 67                                 | 40        | 107   | 50                     | 17   |
| Pared 3    | 30                                 | 35        | 65    | 50                     | 10   |
| Pared 4    | 2.87                               | 33        | 35    | 50                     | 5.64   |
| Pared 5    | 99                                 | 45        | 144   | 50                     | 23   |
| Pared 6    | 19                                 | 36        | 55    | 50                     | 8.75   |
| Pared 7    | 44                                 | 40        | 84    | 50                     | 13   |
| Pared 8    | 66                                 | 41        | 107   | 50                     | 17   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.274 (1:4)

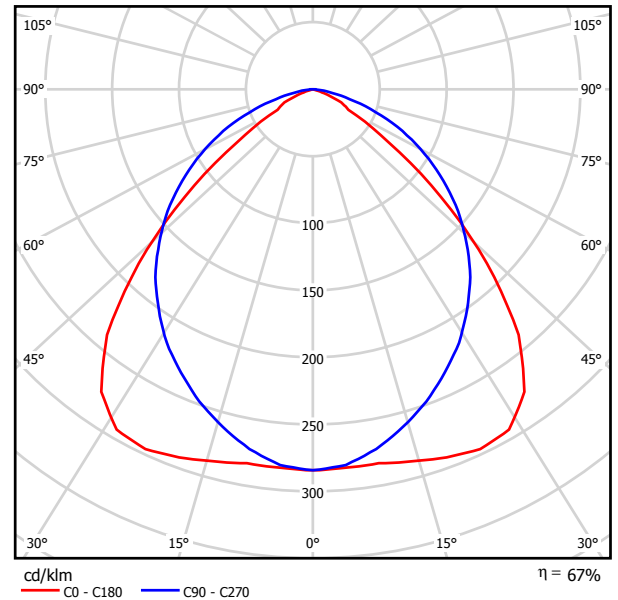
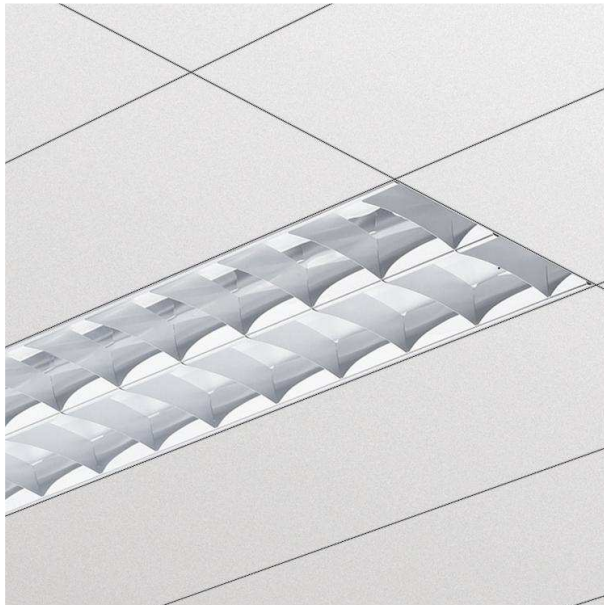
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.205 (1:5)

Valor de eficiencia energética:  $22.65 \text{ W/m}^2 = 12.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $15.64 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara                                 |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 12H  | 16.4 | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.4 | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7  | 19.8 | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
|   | Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



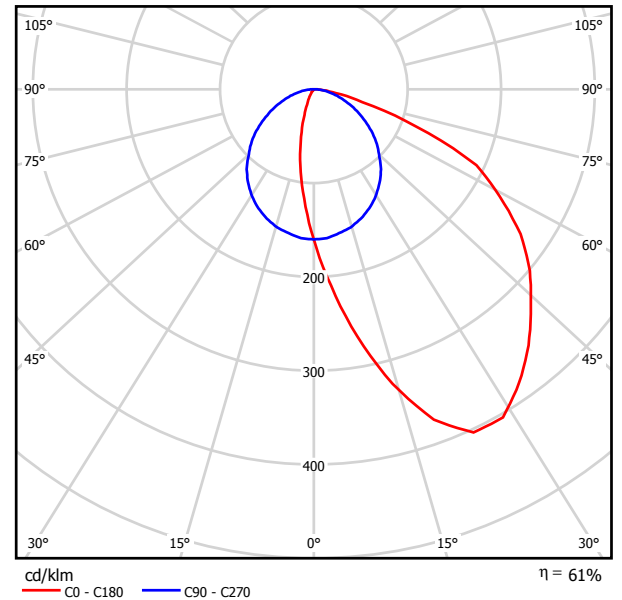
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

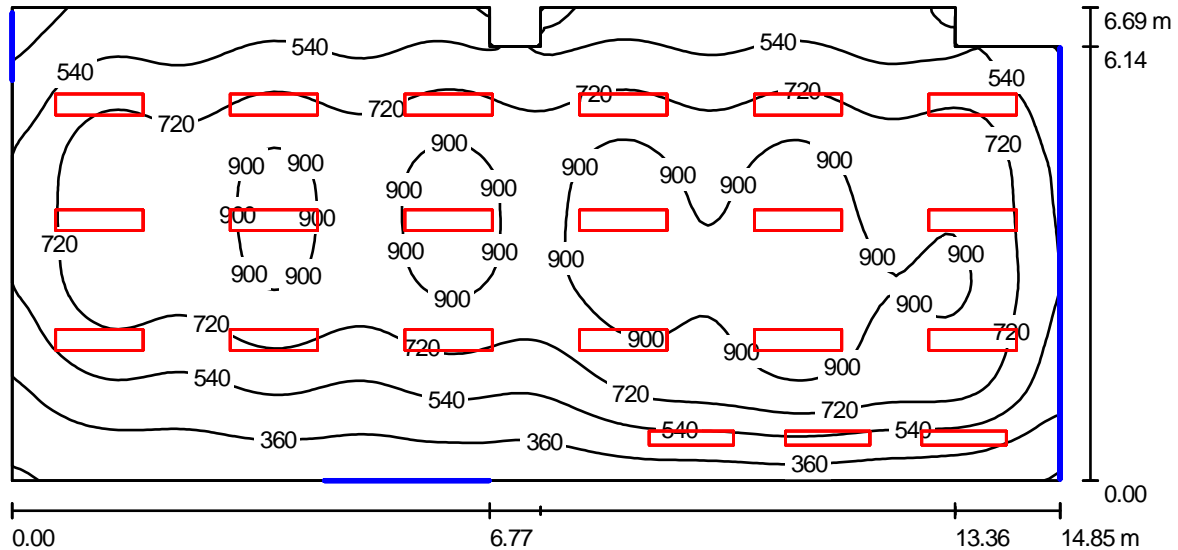
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aul.tecnol.indust. / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 686        | 168            | 1036           | 0.245           |
| Suelo        | 20         | 626        | 238            | 896            | 0.381           |
| Techo        | 70         | 110        | 64             | 146            | 0.579           |
| Paredes (10) | 50         | 227        | 80             | 524            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

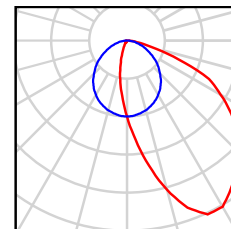
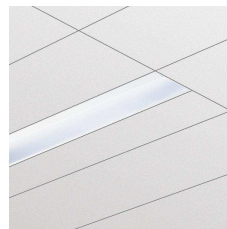
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350        | 40.5   |
| 2      | 18    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0   |
| Total: |       |   | 130650      | 1417.5 |

Valor de eficiencia energética:  $14.44 \text{ W/m}^2 = 2.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $98.13 \text{ m}^2$ )

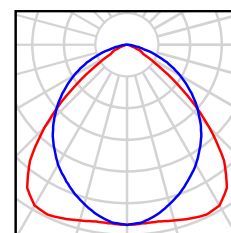
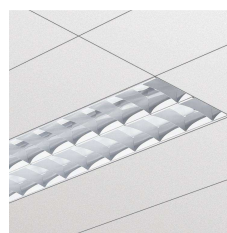
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aul.tecnol.indust. / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



18 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aul.tecnol.indust. / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 130650 lm  
Potencia total: 1417.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 603                                | 84        | 686   | /                      | /  |
| Suelo      | 531                                | 94        | 626   | 20                     | 40   |
| Techo      | 0.00                               | 110       | 110   | 70                     | 25   |
| Pared 1    | 77                                 | 99        | 176   | 50                     | 28   |
| Pared 2    | 178                                | 95        | 272   | 50                     | 43   |
| Pared 3    | 193                                | 91        | 283   | 50                     | 45   |
| Pared 4    | 65                                 | 98        | 164   | 50                     | 26   |
| Pared 5    | 143                                | 100       | 243   | 50                     | 39   |
| Pared 6    | 93                                 | 99        | 192   | 50                     | 31   |
| Pared 7    | 203                                | 101       | 304   | 50                     | 48   |
| Pared 8    | 86                                 | 105       | 191   | 50                     | 30   |
| Pared 9    | 134                                | 101       | 235   | 50                     | 37   |
| Pared 10   | 174                                | 95        | 269   | 50                     | 43   |

Simetrías en el plano útil

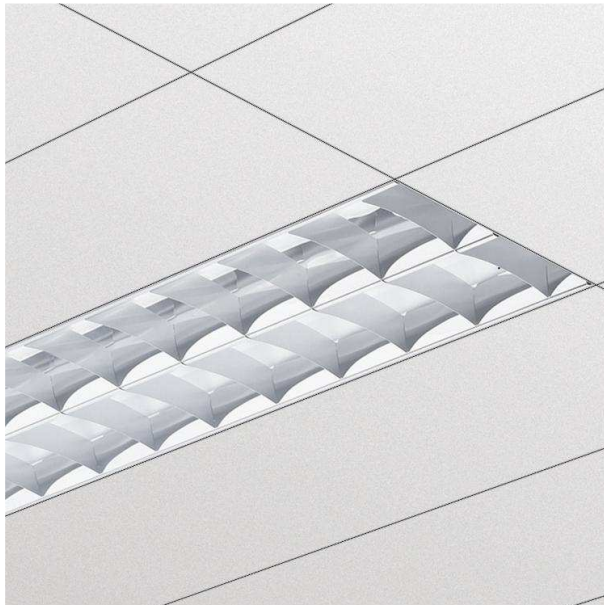
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.245 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.162 (1:6)

Valor de eficiencia energética: 14.44 W/m<sup>2</sup> = 2.10 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 98.13 m<sup>2</sup>)

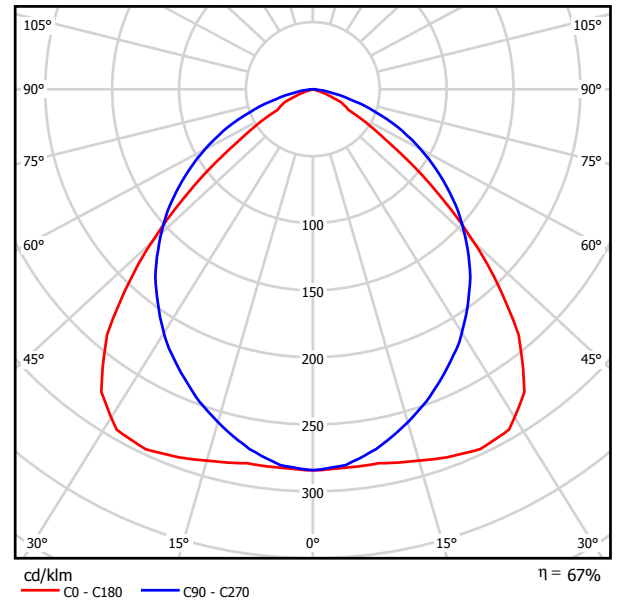
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



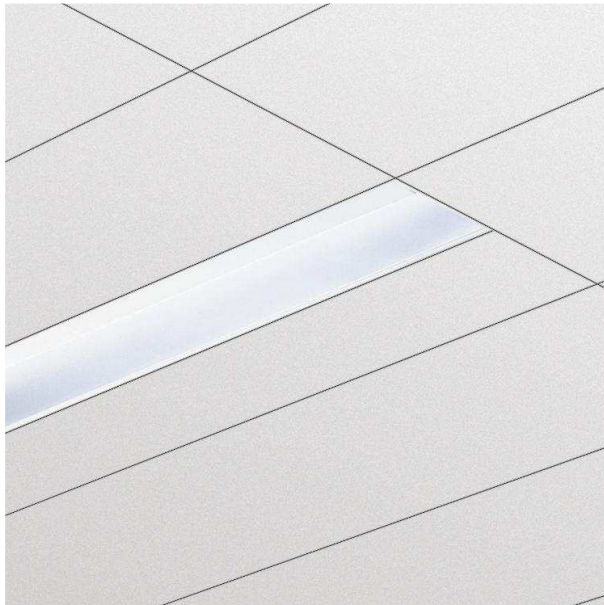
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

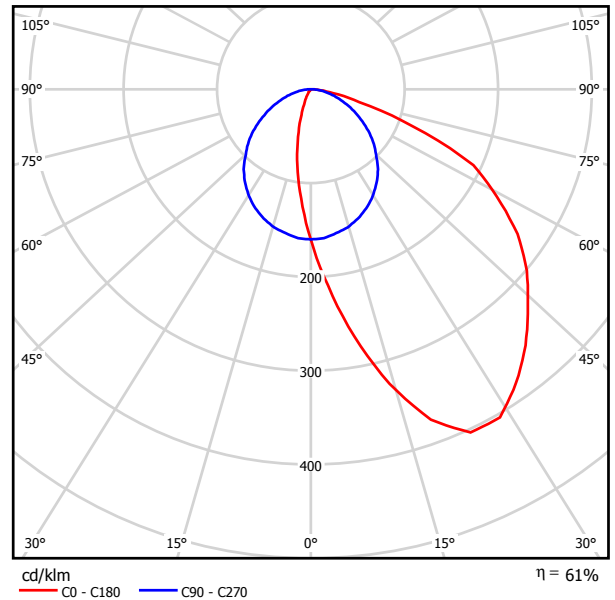
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



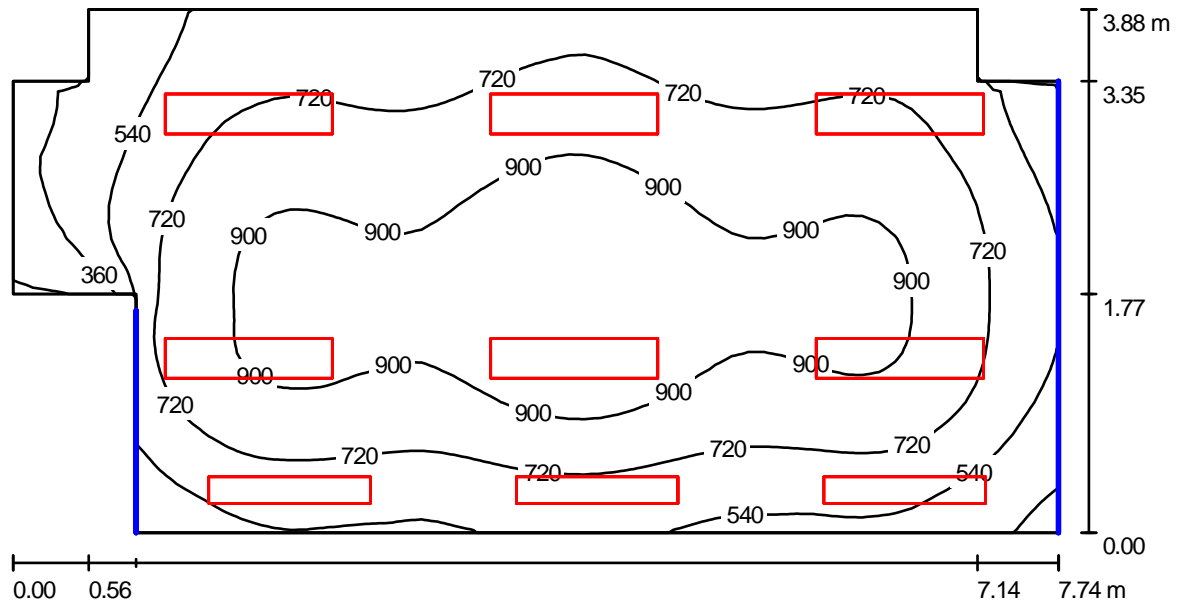
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula desdoble 1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 747        | 153            | 1038           | 0.205           |
| Suelo        | 20         | 622        | 235            | 820            | 0.379           |
| Techo        | 70         | 121        | 76             | 209            | 0.627           |
| Paredes (10) | 50         | 309        | 90             | 1118           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

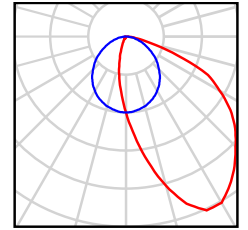
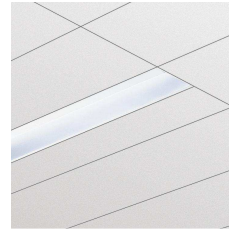
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 6     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 50250 | 553.5 |

Valor de eficiencia energética:  $19.91 \text{ W/m}^2 = 2.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.81 \text{ m}^2$ )

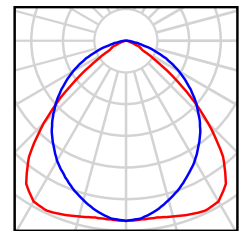
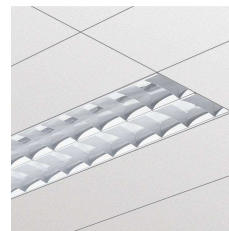
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 1 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50250 lm  
Potencia total: 553.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 632                                | 115       | 747   | /                      | /  |
| Suelo      | 494                                | 128       | 622   | 20                     | 40   |
| Techo      | 0.00                               | 121       | 121   | 70                     | 27   |
| Pared 1    | 144                                | 129       | 273   | 50                     | 43   |
| Pared 2    | 197                                | 119       | 316   | 50                     | 50   |
| Pared 3    | 179                                | 105       | 283   | 50                     | 45   |
| Pared 4    | 217                                | 146       | 363   | 50                     | 58   |
| Pared 5    | 237                                | 118       | 354   | 50                     | 56   |
| Pared 6    | 174                                | 125       | 299   | 50                     | 48   |
| Pared 7    | 73                                 | 101       | 174   | 50                     | 28   |
| Pared 8    | 119                                | 100       | 219   | 50                     | 35   |
| Pared 9    | 54                                 | 109       | 163   | 50                     | 26   |
| Pared 10   | 349                                | 114       | 463   | 50                     | 74   |

Simetrías en el plano útil

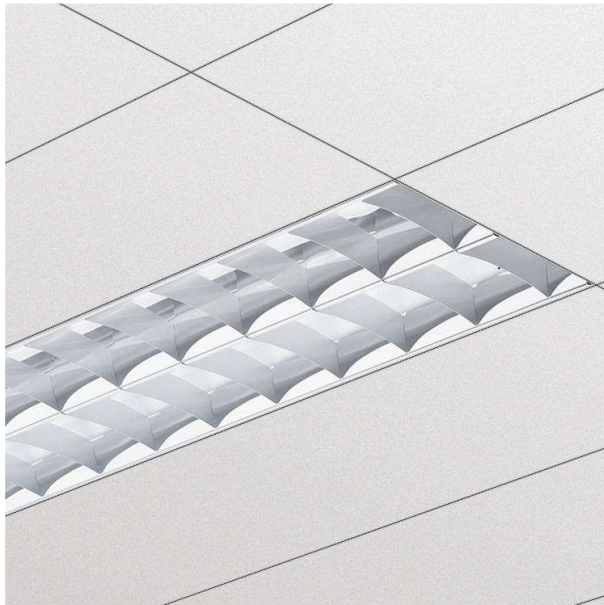
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.205 (1:5)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.148 (1:7)

Valor de eficiencia energética: 19.91 W/m<sup>2</sup> = 2.67 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 27.81 m<sup>2</sup>)

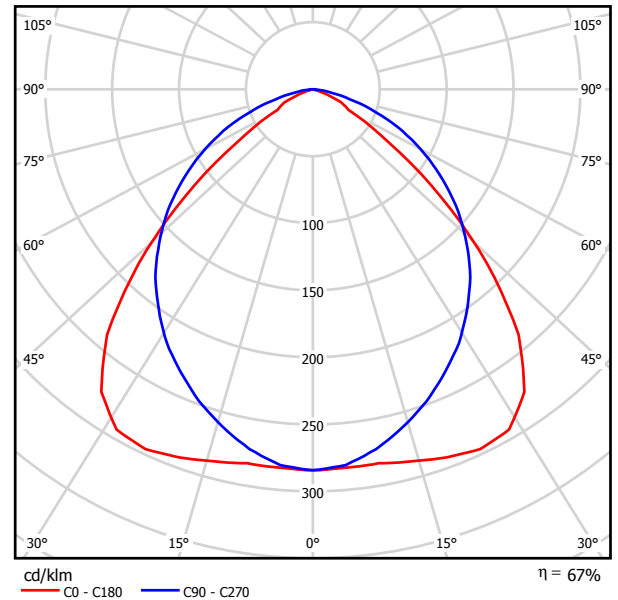
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



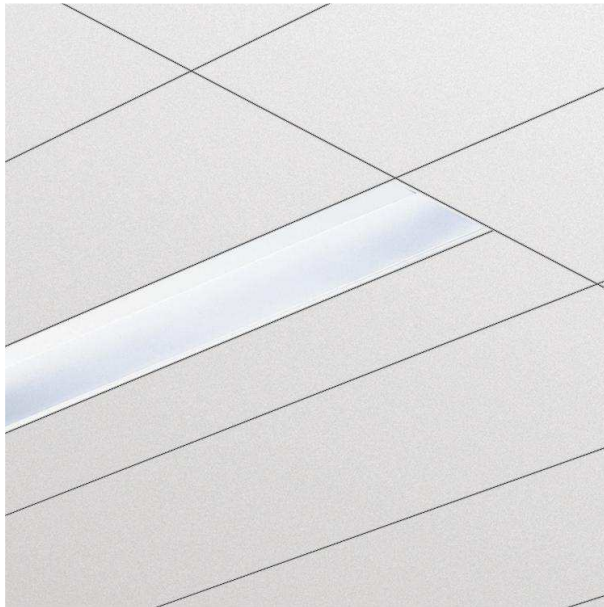
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

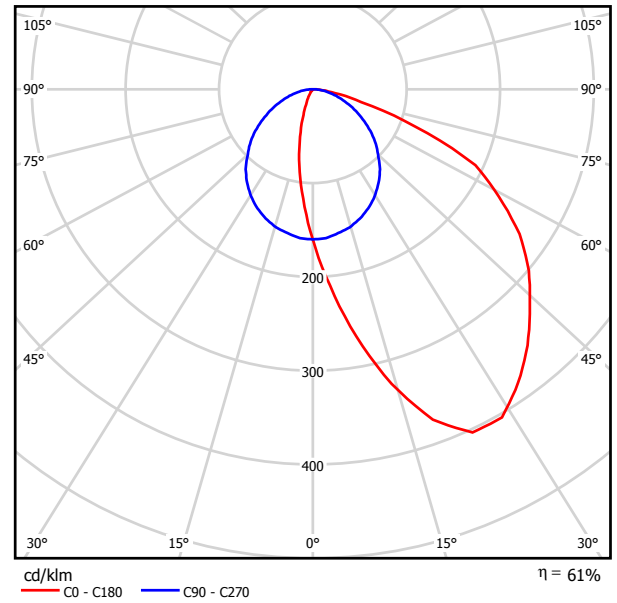
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



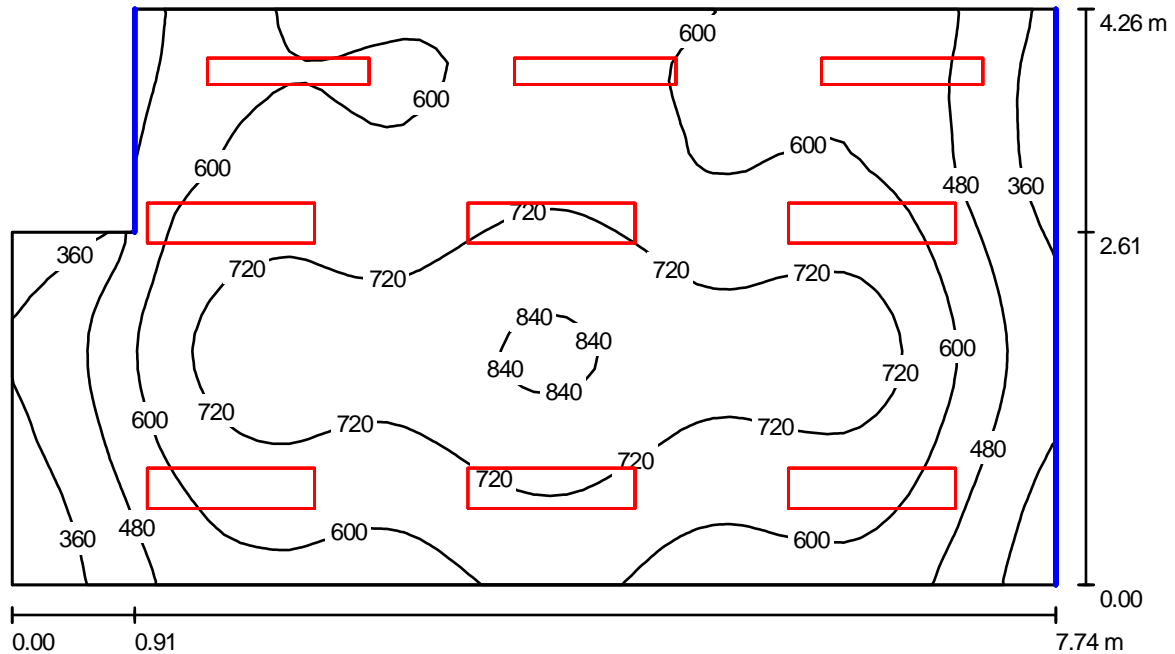
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula desdoble 2 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 618        | 279            | 861            | 0.451           |
| Suelo       | 20         | 519        | 294            | 658            | 0.567           |
| Techo       | 70         | 124        | 84             | 344            | 0.678           |
| Paredes (6) | 50         | 321        | 93             | 1584           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

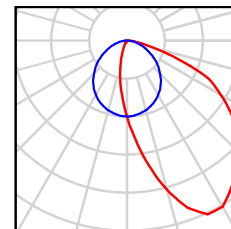
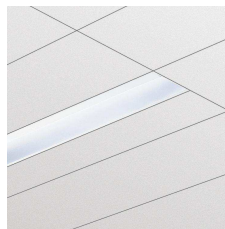
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 6     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 50250 | 553.5 |

Valor de eficiencia energética: 17.59 W/m<sup>2</sup> = 2.85 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 31.47 m<sup>2</sup>)

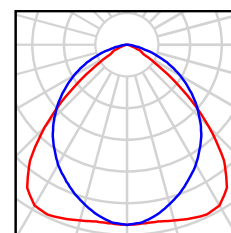
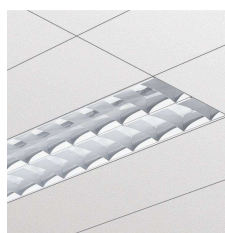
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 2 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50250 lm  
Potencia total: 553.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 498                                | 119       | 618   | /                      | /  |
| Suelo      | 394                                | 125       | 519   | 20                     | 33   |
| Techo      | 0.00                               | 124       | 124   | 70                     | 28   |
| Pared 1    | 191                                | 114       | 305   | 50                     | 49   |
| Pared 2    | 129                                | 118       | 247   | 50                     | 39   |
| Pared 3    | 301                                | 116       | 416   | 50                     | 66   |
| Pared 4    | 287                                | 137       | 424   | 50                     | 68   |
| Pared 5    | 41                                 | 109       | 150   | 50                     | 24   |
| Pared 6    | 130                                | 105       | 235   | 50                     | 37   |

Simetrías en el plano útil

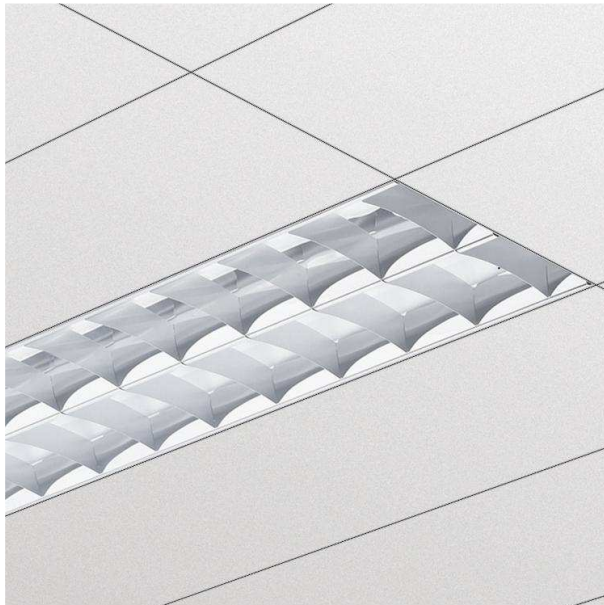
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.451 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.324 (1:3)

Valor de eficiencia energética: 17.59 W/m<sup>2</sup> = 2.85 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 31.47 m<sup>2</sup>)

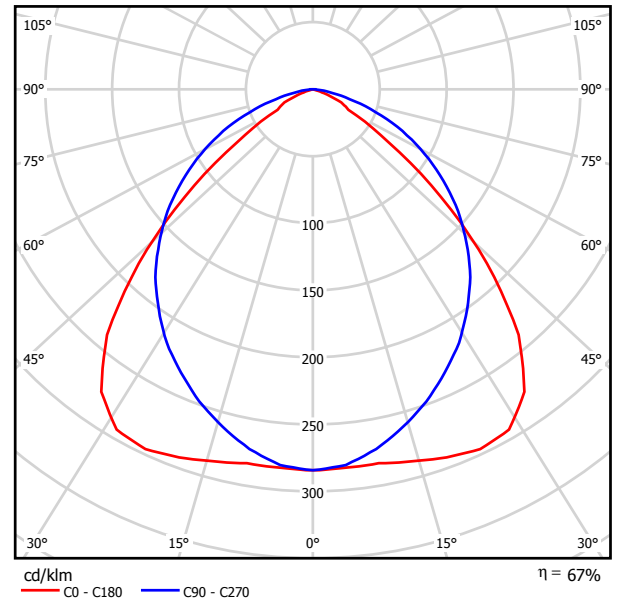
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

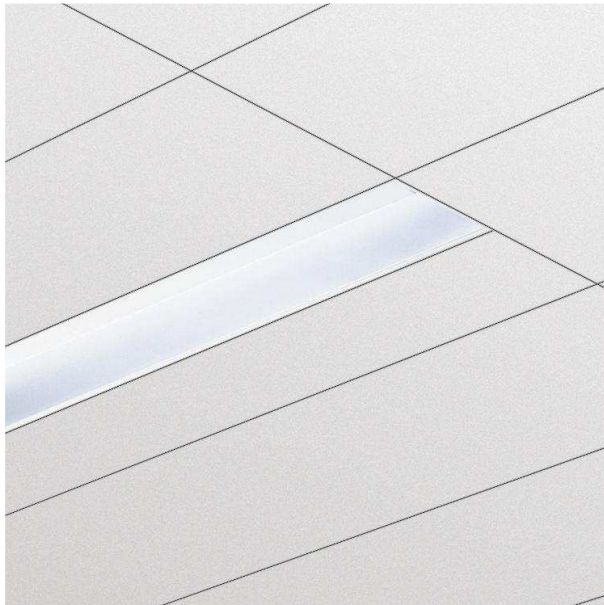
| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| ρ Techo   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



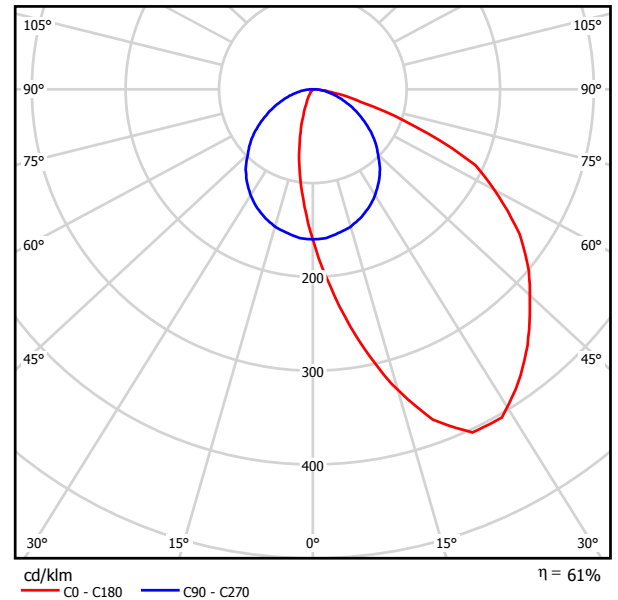
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

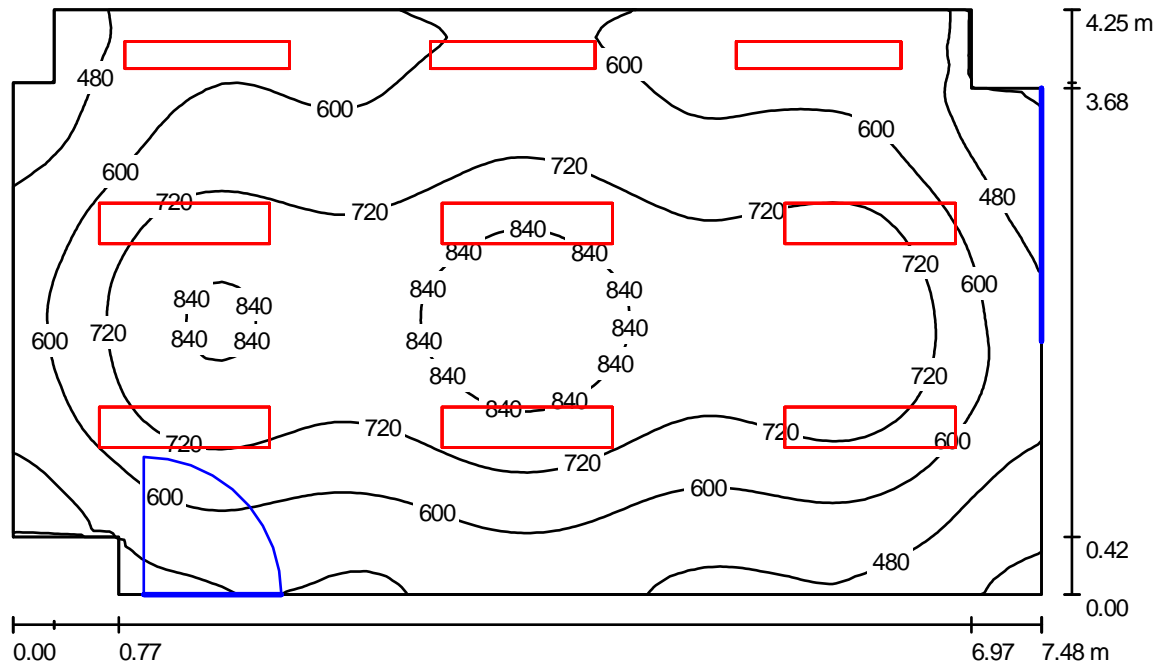


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula desdoble 3 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 652        | 339            | 921            | 0.520           |
| Suelo        | 20         | 544        | 351            | 675            | 0.645           |
| Techo        | 70         | 138        | 71             | 417            | 0.510           |
| Paredes (10) | 50         | 327        | 95             | 1880           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

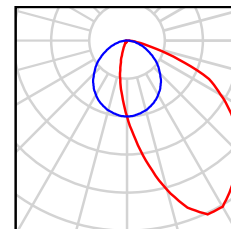
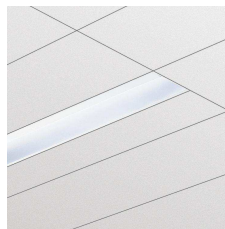
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 6     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 50250 | 553.5 |

Valor de eficiencia energética:  $17.85 \text{ W/m}^2 = 2.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.02 \text{ m}^2$ )

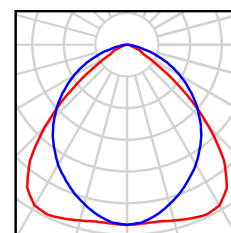
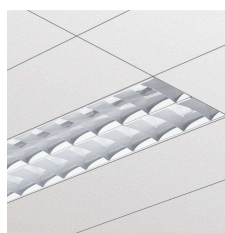
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

### Aula desdoble 3 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
 Potencia de las luminarias: 40.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
 Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
 Potencia de las luminarias: 72.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
 Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aula desdoble 3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 50250 lm  
 Potencia total: 553.5 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 524                                | 129       | 652   | /                      | /  |
| Suelo      | 408                                | 136       | 544   | 20                     | 35   |
| Techo      | 0.00                               | 138       | 138   | 70                     | 31   |
| Pared 1    | 142                                | 138       | 280   | 50                     | 45   |
| Pared 2    | 91                                 | 136       | 227   | 50                     | 36   |
| Pared 3    | 142                                | 125       | 267   | 50                     | 42   |
| Pared 4    | 162                                | 119       | 281   | 50                     | 45   |
| Pared 5    | 110                                | 94        | 204   | 50                     | 32   |
| Pared 6    | 153                                | 144       | 297   | 50                     | 47   |
| Pared 7    | 326                                | 122       | 448   | 50                     | 71   |
| Pared 8    | 156                                | 142       | 298   | 50                     | 47   |
| Pared 9    | 97                                 | 123       | 220   | 50                     | 35   |
| Pared 10   | 190                                | 127       | 316   | 50                     | 50   |

Simetrías en el plano útil

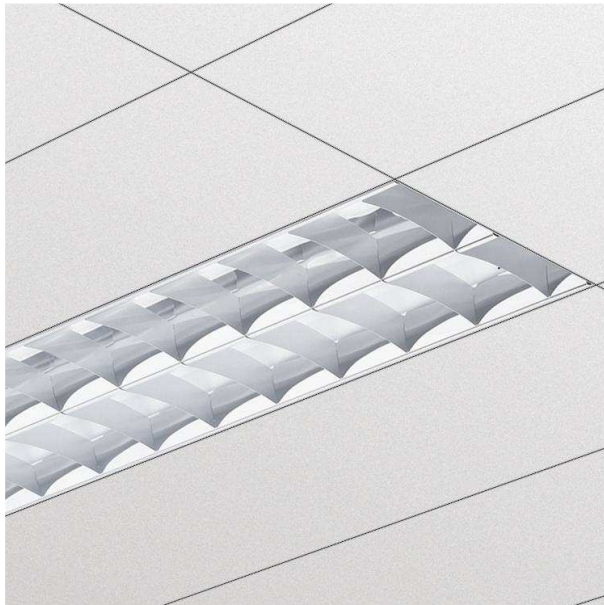
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.520 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.368 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $17.85 \text{ W/m}^2 = 2.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $31.02 \text{ m}^2$ )

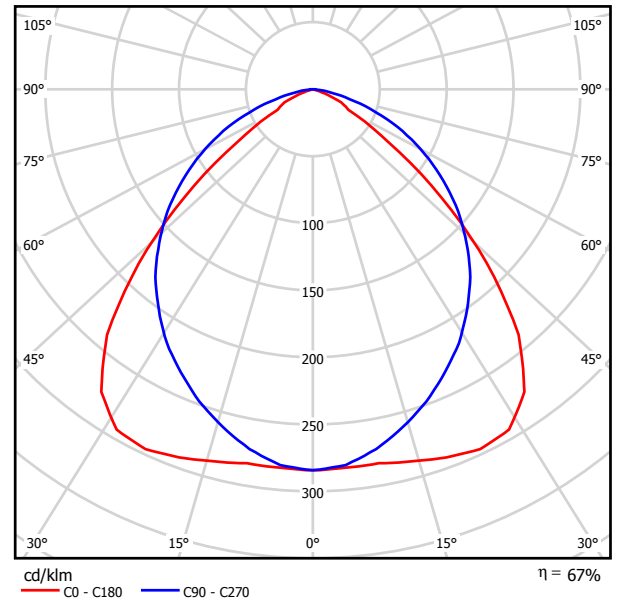
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



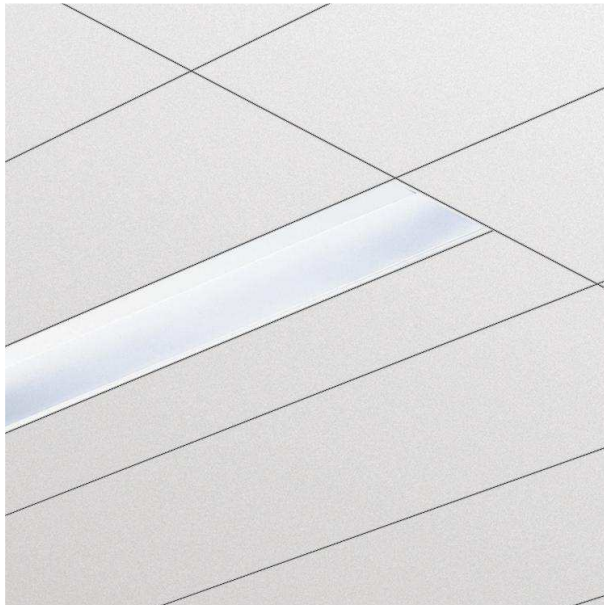
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

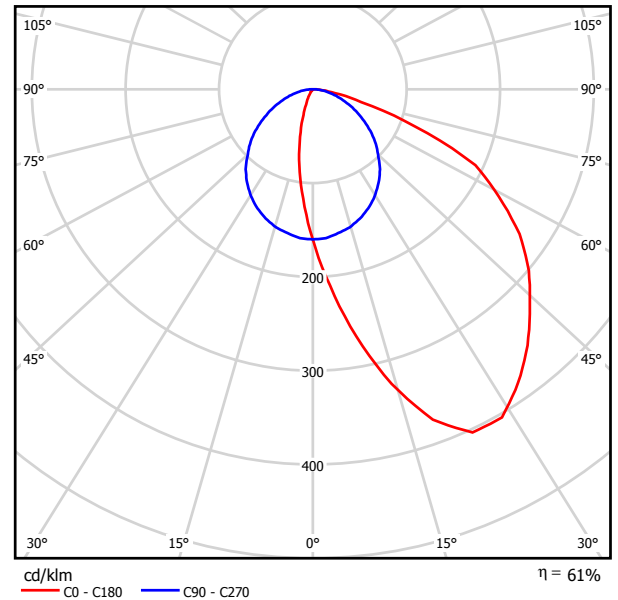
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



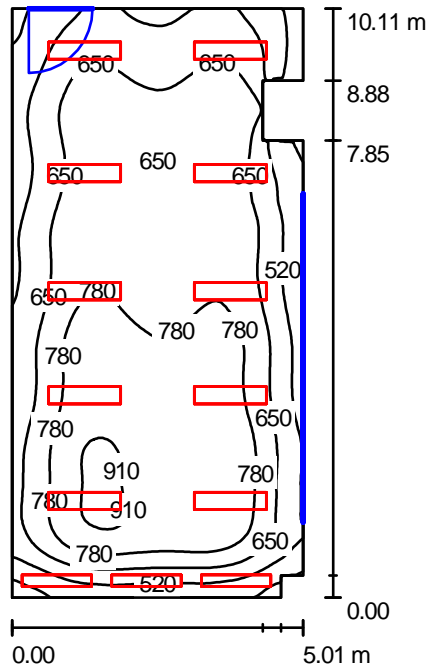
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 4 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:130

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 688        | 329            | 933            | 0.478           |
| Suelo        | 20         | 600        | 279            | 772            | 0.465           |
| Techo        | 70         | 115        | 70             | 178            | 0.604           |
| Paredes (10) | 50         | 285        | 97             | 892            | /               |

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

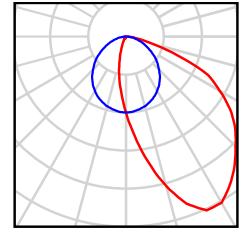
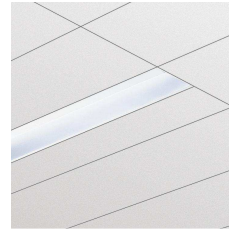
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 10    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 77050 | 841.5 |

Valor de eficiencia energética:  $16.90 \text{ W/m}^2 = 2.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $49.80 \text{ m}^2$ )

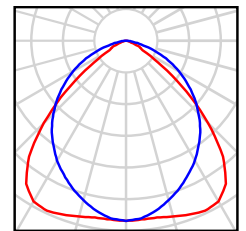
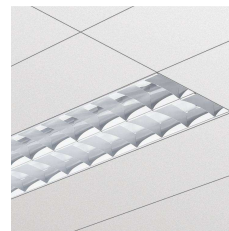
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 4 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



10 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula desdoble 4 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 77050 lm  
Potencia total: 841.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 587                                | 101       | 688   | /                      | /  |
| Suelo      | 489                                | 111       | 600   | 20                     | 38   |
| Techo      | 0.00                               | 115       | 115   | 70                     | 26   |
| Pared 1    | 104                                | 114       | 218   | 50                     | 35   |
| Pared 2    | 137                                | 104       | 241   | 50                     | 38   |
| Pared 3    | 80                                 | 126       | 206   | 50                     | 33   |
| Pared 4    | 189                                | 109       | 299   | 50                     | 48   |
| Pared 5    | 141                                | 109       | 250   | 50                     | 40   |
| Pared 6    | 165                                | 114       | 279   | 50                     | 44   |
| Pared 7    | 112                                | 120       | 233   | 50                     | 37   |
| Pared 8    | 147                                | 111       | 258   | 50                     | 41   |
| Pared 9    | 180                                | 105       | 285   | 50                     | 45   |
| Pared 10   | 211                                | 109       | 319   | 50                     | 51   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.478 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.352 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $16.90 \text{ W/m}^2 = 2.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $49.80 \text{ m}^2$ )



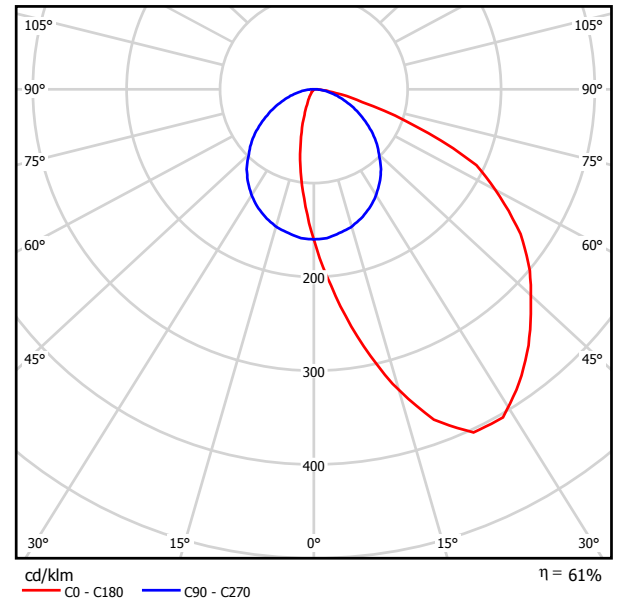
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

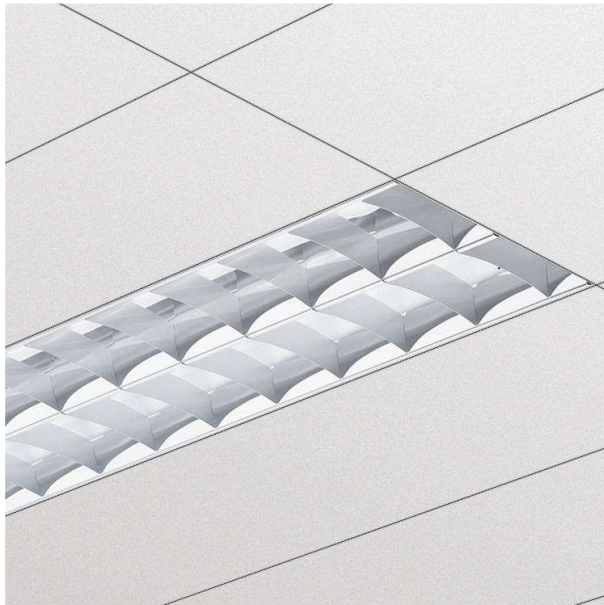
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

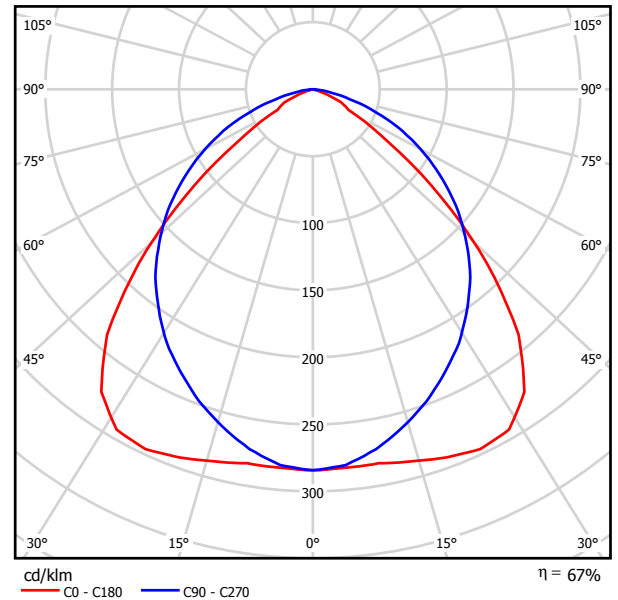
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

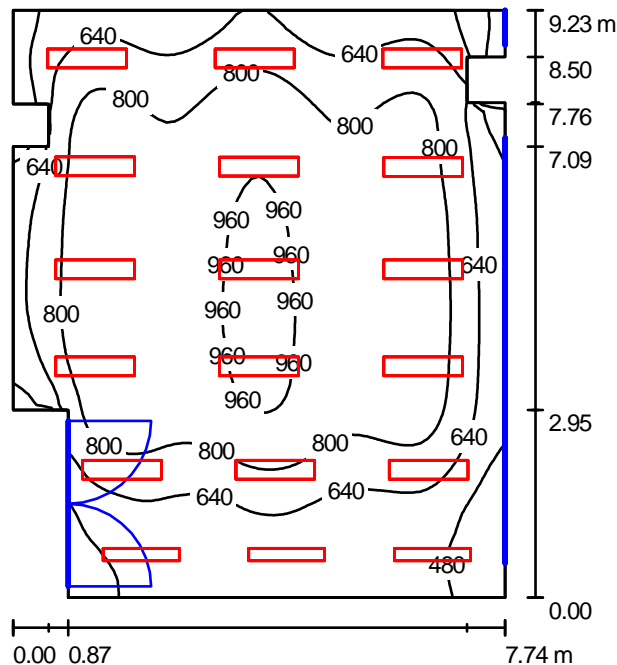


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula TIC / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.896 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:119

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 748        | 236            | 1019           | 0.315           |
| Suelo        | 20         | 672        | 229            | 909            | 0.341           |
| Techo        | 70         | 140        | 88             | 274            | 0.628           |
| Paredes (14) | 50         | 323        | 88             | 1744           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

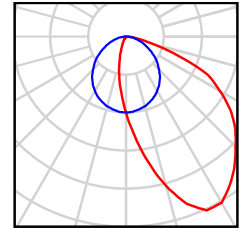
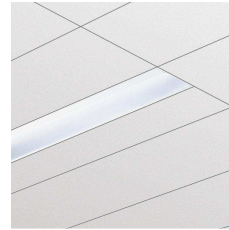
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350        | 40.5   |
| 2      | 15    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0   |
| Total: |       |   | 110550      | 1201.5 |

Valor de eficiencia energética:  $17.65 \text{ W/m}^2 = 2.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $68.07 \text{ m}^2$ )

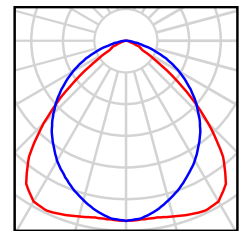
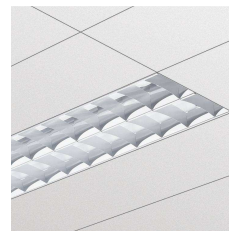
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aula TIC / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
 Potencia de las luminarias: 40.5 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
 Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



15 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
 N° de artículo:  
 Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
 Potencia de las luminarias: 72.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
 Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula TIC / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 110550 lm  
Potencia total: 1201.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 632                                | 116       | 748   | /                      | /  |
| Suelo      | 546                                | 125       | 672   | 20                     | 43   |
| Techo      | 0.00                               | 140       | 140   | 70                     | 31   |
| Pared 1    | 255                                | 118       | 373   | 50                     | 59   |
| Pared 2    | 177                                | 121       | 298   | 50                     | 47   |
| Pared 3    | 111                                | 116       | 226   | 50                     | 36   |
| Pared 4    | 319                                | 130       | 449   | 50                     | 72   |
| Pared 5    | 7.44                               | 105       | 113   | 50                     | 18   |
| Pared 6    | 106                                | 91        | 196   | 50                     | 31   |
| Pared 7    | 198                                | 119       | 317   | 50                     | 50   |
| Pared 8    | 171                                | 122       | 294   | 50                     | 47   |
| Pared 9    | 110                                | 134       | 244   | 50                     | 39   |
| Pared 10   | 251                                | 125       | 376   | 50                     | 60   |
| Pared 11   | 128                                | 140       | 268   | 50                     | 43   |
| Pared 12   | 223                                | 124       | 346   | 50                     | 55   |
| Pared 13   | 159                                | 144       | 302   | 50                     | 48   |
| Pared 14   | 219                                | 130       | 350   | 50                     | 56   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.315 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.231 (1:4)

Valor de eficiencia energética: 17.65 W/m<sup>2</sup> = 2.36 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 68.07 m<sup>2</sup>)

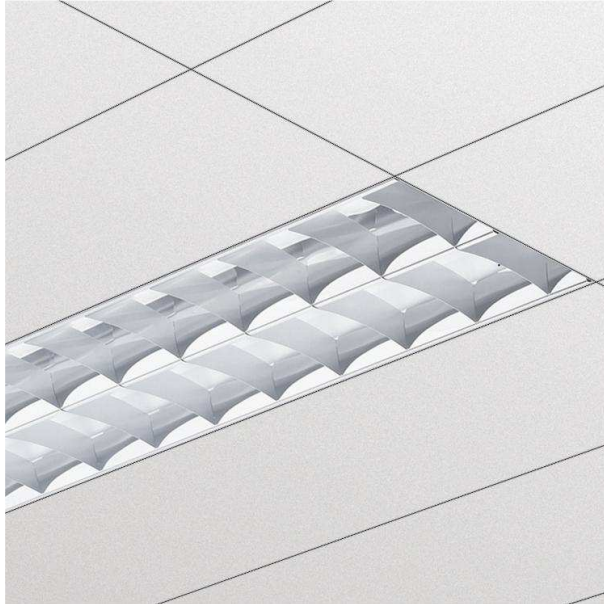
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUACTIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

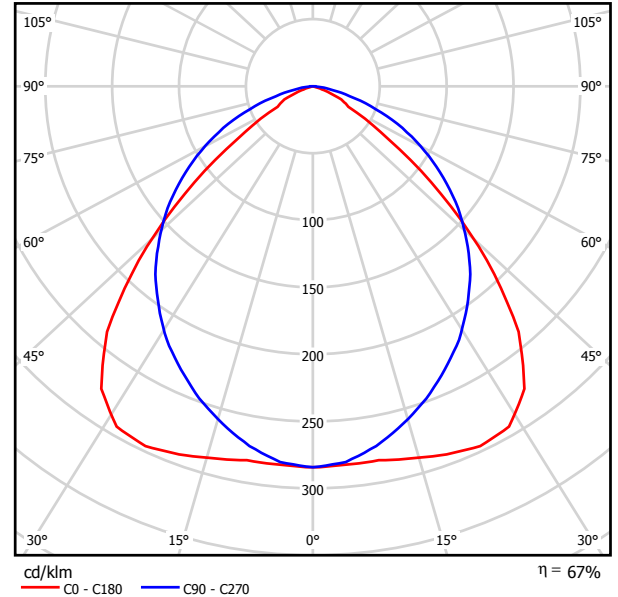
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

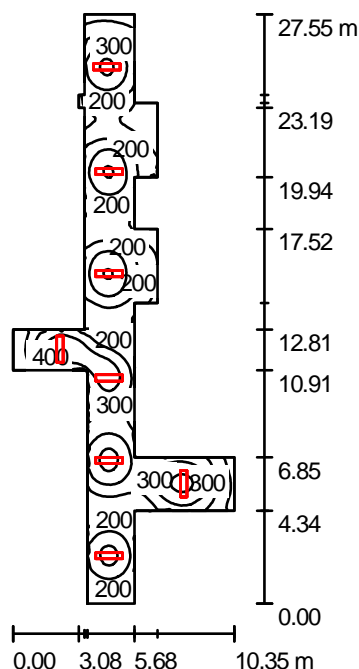


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Circulación 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:354

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 248        | 28             | 495            | 0.112           |
| Suelo        | 20         | 204        | 40             | 340            | 0.196           |
| Techo        | 70         | 47         | 25             | 115            | 0.541           |
| Paredes (25) | 50         | 111        | 21             | 684            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 8     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 53600 | 576.0 |

Valor de eficiencia energética:  $6.52 \text{ W/m}^2 = 2.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $88.41 \text{ m}^2$ )

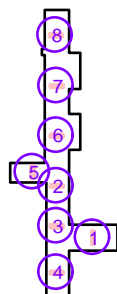


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Circulación 1 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 4.500        | 5.600  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 2  | 1.000        | 10.557 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 1.000        | 6.700  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 1.000        | 2.241  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | -1.300       | 11.900 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 1.000        | 15.438 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 1.000        | 20.200 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 0.900        | 25.100 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

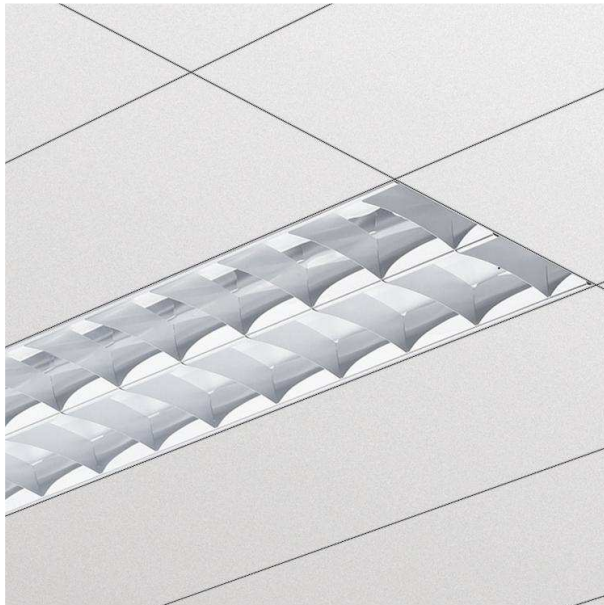
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Iatienda

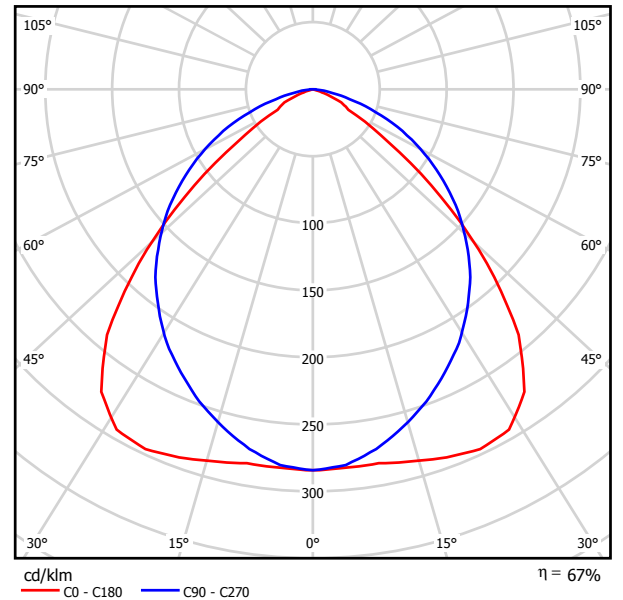
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

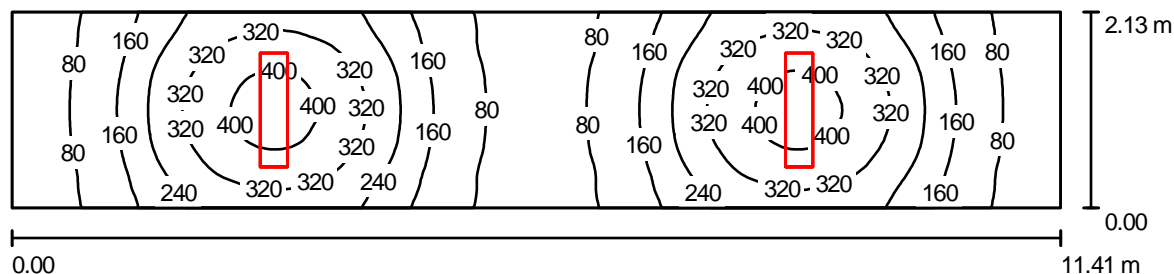


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Circulación 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:82

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 208        | 43             | 429            | 0.207           |
| Suelo       | 20         | 164        | 76             | 241            | 0.465           |
| Techo       | 70         | 40         | 24             | 69             | 0.591           |
| Paredes (4) | 50         | 93         | 24             | 444            | /               |

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 2     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 13400 | 144.0 |

Valor de eficiencia energética:  $5.93 \text{ W/m}^2 = 2.85 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $24.30 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Circulación 2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).

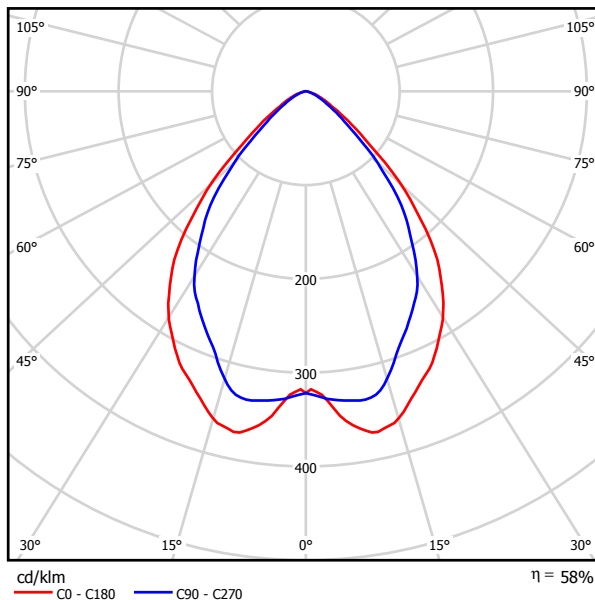


| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |     |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-----|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z   |
| 1  | 8.566        | 1.065 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |
| 2  | 2.847        | 1.065 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



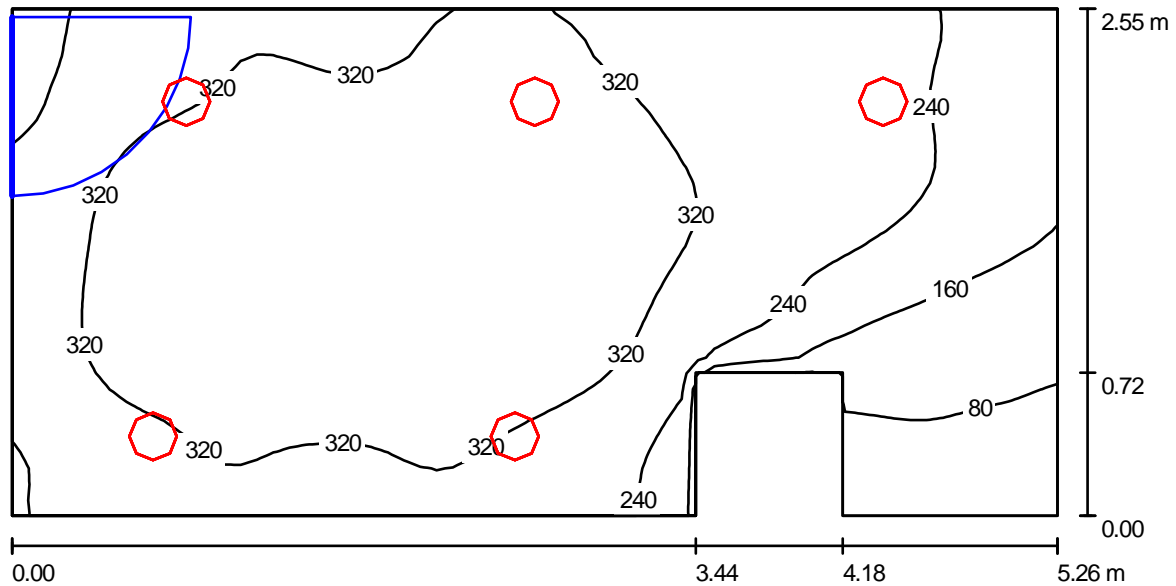
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Conserje / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:38

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 288        | 46             | 397            | 0.161           |
| Suelo       | 20         | 231        | 65             | 319            | 0.280           |
| Techo       | 70         | 59         | 28             | 89             | 0.468           |
| Paredes (8) | 50         | 122        | 21             | 710            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

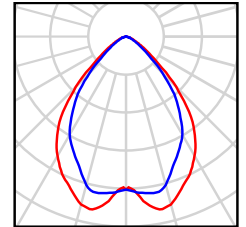
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------|-------|
| 1      | 5     | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400        | 38.0  |
| Total: |       |  | 12000       | 190.0 |

Valor de eficiencia energética:  $14.75 \text{ W/m}^2 = 5.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.88 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Conserje / Lista de luminarias

5 Pieza Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm  
Potencia de las luminarias: 38.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 75 96 100 100 59  
Lámpara: 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Conserje / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 12000 lm  
Potencia total: 190.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 229                                | 59        | 288   | /                      | /  |
| Suelo      | 174                                | 56        | 231   | 20                     | 15   |
| Techo      | 0.00                               | 59        | 59    | 70                     | 13   |
| Pared 1    | 102                                | 62        | 164   | 50                     | 26   |
| Pared 2    | 60                                 | 64        | 123   | 50                     | 20   |
| Pared 3    | 39                                 | 55        | 94    | 50                     | 15   |
| Pared 4    | 2.52                               | 26        | 28    | 50                     | 4.48   |
| Pared 5    | 12                                 | 32        | 43    | 50                     | 6.89   |
| Pared 6    | 34                                 | 40        | 74    | 50                     | 12   |
| Pared 7    | 93                                 | 54        | 147   | 50                     | 23   |
| Pared 8    | 67                                 | 64        | 130   | 50                     | 21   |

Simetrías en el plano útil

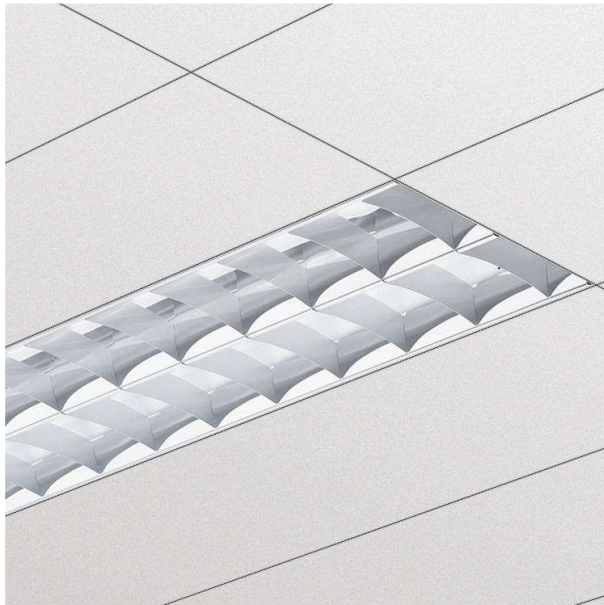
$E_{\min} / E_m$ : 0.161 (1:6)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.117 (1:9)

Valor de eficiencia energética:  $14.75 \text{ W/m}^2 = 5.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.88 \text{ m}^2$ )

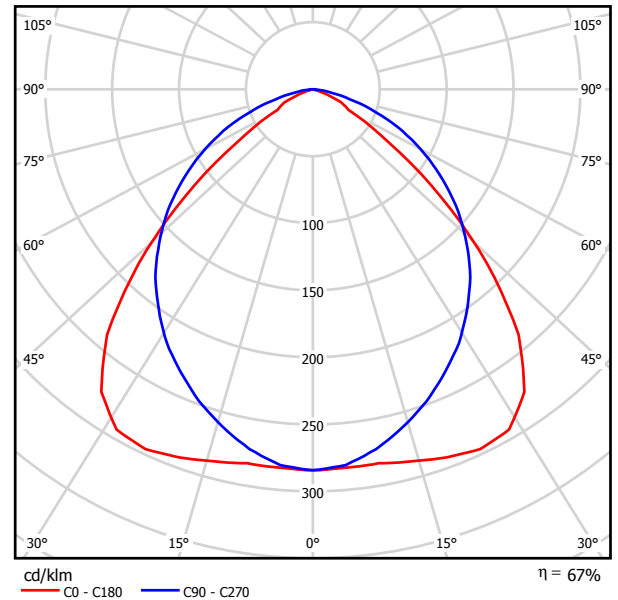
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

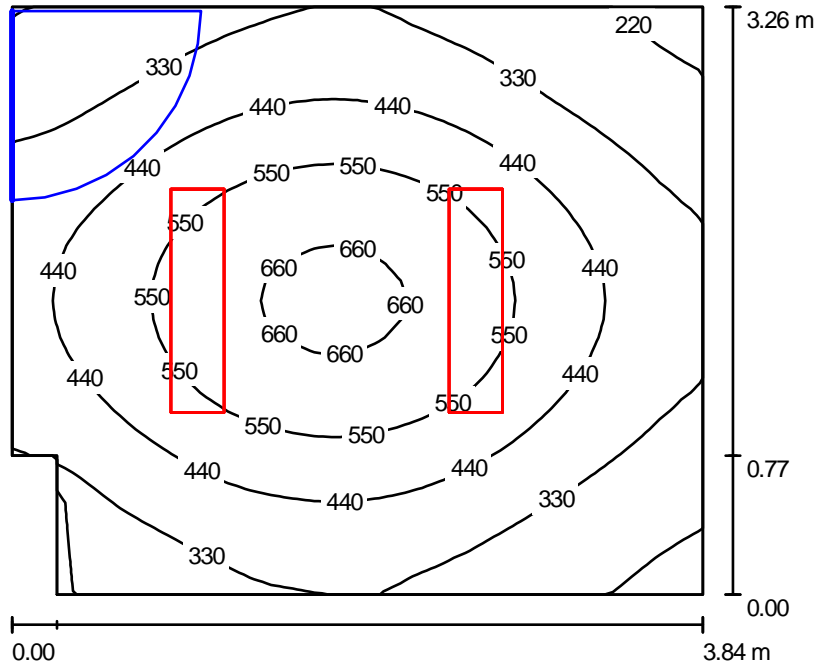


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Despacho / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 428        | 188            | 689            | 0.440           |
| Suelo       | 20         | 324        | 199            | 420            | 0.613           |
| Techo       | 70         | 72         | 51             | 96             | 0.710           |
| Paredes (6) | 50         | 181        | 56             | 370            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

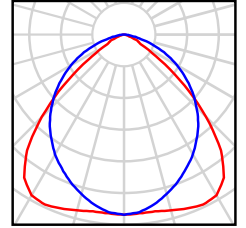
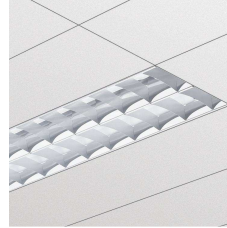
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 2     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 13400 | 144.0 |

Valor de eficiencia energética: 11.68 W/m<sup>2</sup> = 2.73 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 12.33 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / Lista de luminarias

2 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
Nº de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Despacho / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13400 lm  
Potencia total: 144.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 348                                | 80        | 428   | /                      | /  |
| Suelo      | 239                                | 85        | 324   | 20                     | 21   |
| Techo      | 0.00                               | 72        | 72    | 70                     | 16   |
| Pared 1    | 111                                | 74        | 185   | 50                     | 29   |
| Pared 2    | 89                                 | 75        | 164   | 50                     | 26   |
| Pared 3    | 108                                | 77        | 185   | 50                     | 29   |
| Pared 4    | 122                                | 75        | 197   | 50                     | 31   |
| Pared 5    | 86                                 | 85        | 171   | 50                     | 27   |
| Pared 6    | 85                                 | 76        | 161   | 50                     | 26   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.440 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.273 (1:4)

Valor de eficiencia energética: 11.68 W/m<sup>2</sup> = 2.73 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 12.33 m<sup>2</sup>)

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

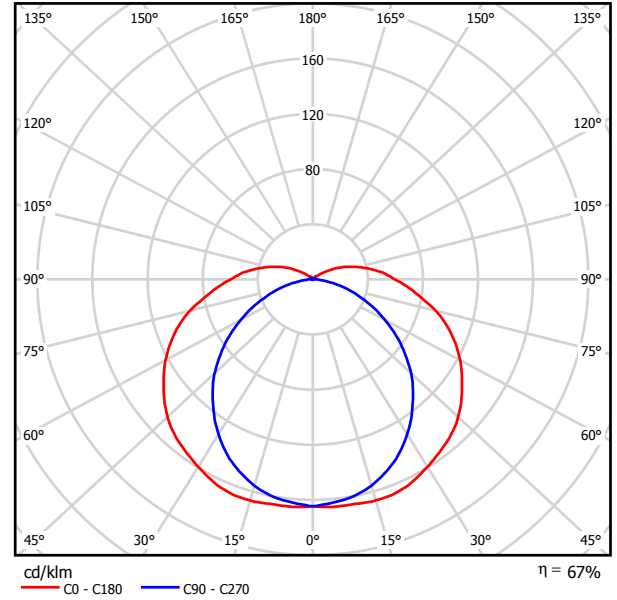
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



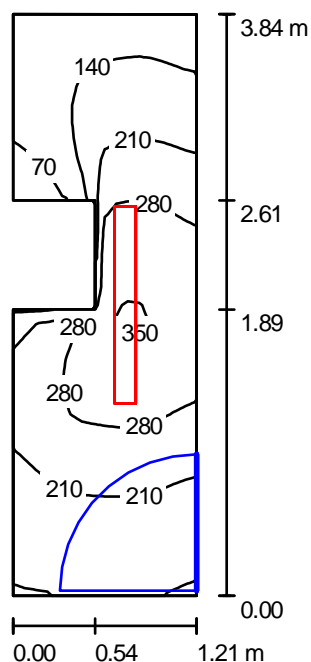
Clasificación luminarias según CIE: 91  
Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
| 8H  | 25.9   | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7 | 22.2  | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Elect. / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 214        | 57             | 360            | 0.265           |
| Suelo       | 20         | 134        | 47             | 191            | 0.349           |
| Techo       | 70         | 143        | 34             | 767            | 0.237           |
| Paredes (8) | 50         | 184        | 27             | 3087           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1  | 1     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
|    |       |                                      | Total: 6700 | 72.0  |

Valor de eficiencia energética:  $16.91 \text{ W/m}^2 = 7.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $4.26 \text{ m}^2$ )

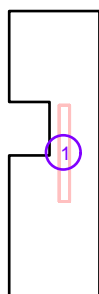


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Elect. / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.739        | 1.920 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

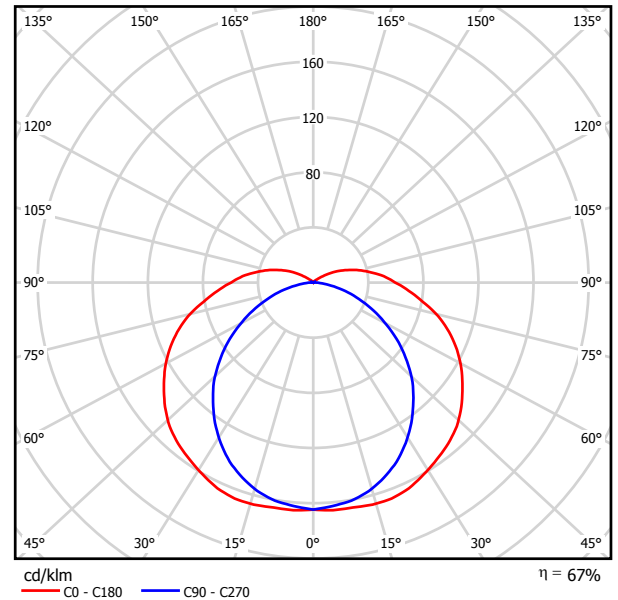
Fecha: 17.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



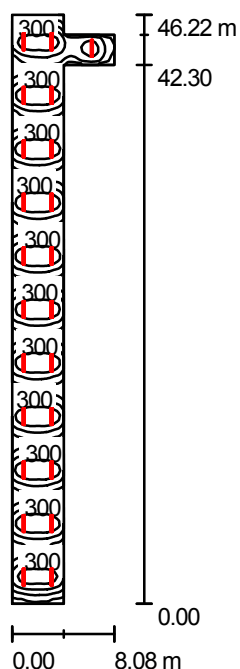
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| h Techo   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   |      |
| h Paredes   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   |      |
| h Suelo   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
|   | 8H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Graderío / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:595

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 304        | 151            | 424            | 0.495           |
| Suelo       | 20         | 259        | 153            | 315            | 0.593           |
| Techo       | 70         | 108        | 56             | 295            | 0.513           |
| Paredes (8) | 50         | 217        | 98             | 566            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|--------------------------------------|---------------|--------|
| 1  | 23    | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700          | 72.0   |
|    |       |                                      | Total: 154100 | 1656.0 |

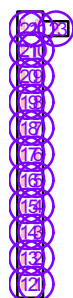
Valor de eficiencia energética:  $8.38 \text{ W/m}^2 = 2.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $197.58 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Graderío / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 3.119        | 2.101  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 2  | 3.119        | 6.303  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 3  | 3.119        | 10.505 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 4  | 3.119        | 14.706 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 5  | 3.119        | 18.908 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 6  | 3.119        | 23.110 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 7  | 3.119        | 27.312 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 8  | 3.119        | 31.514 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 9  | 3.119        | 35.715 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 10 | 3.119        | 39.917 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 11 | 3.119        | 44.119 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 12 | 0.911        | 2.101  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 13 | 0.911        | 6.303  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 14 | 0.911        | 10.505 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 15 | 0.911        | 14.706 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 16 | 0.911        | 18.908 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 17 | 0.911        | 23.110 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 18 | 0.911        | 27.312 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 19 | 0.911        | 31.514 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 20 | 0.911        | 35.715 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 21 | 0.911        | 39.917 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 22 | 0.911        | 44.119 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 23 | 6.300        | 43.600 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0   |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

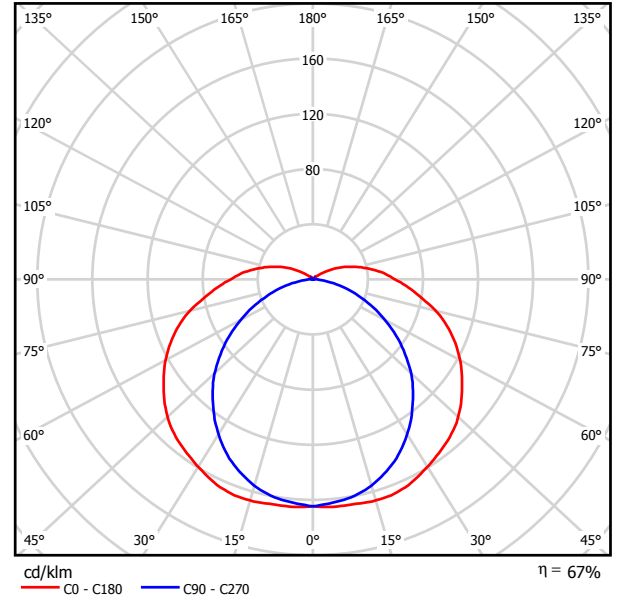
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



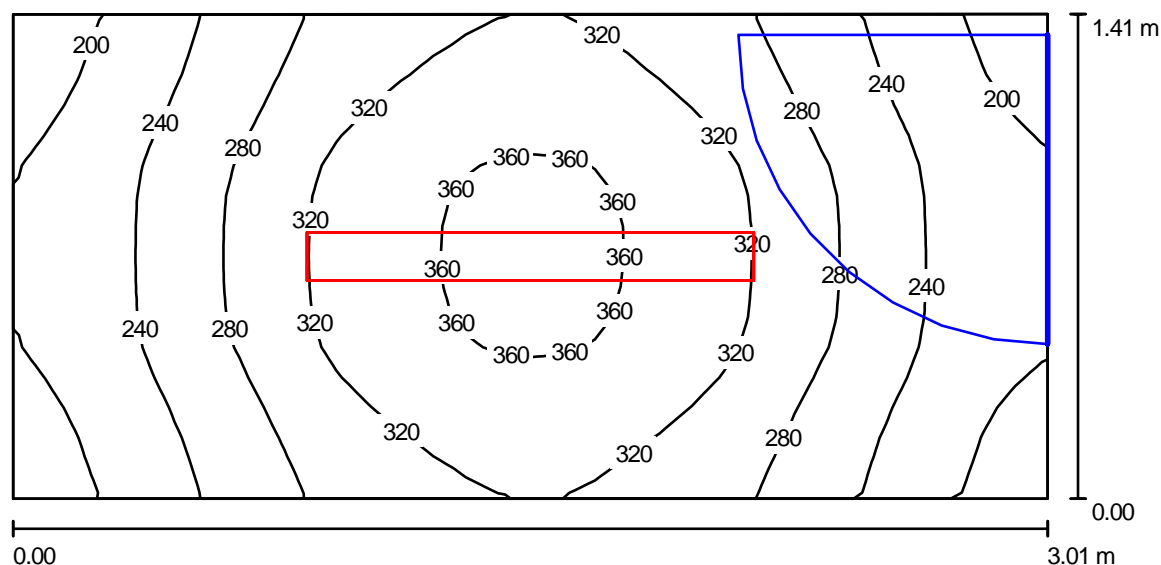
Clasificación luminarias según CIE: 91  
Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
| 8H  | 25.9   | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7 | 22.2  | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Limpieza / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:22

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 282        | 182            | 370            | 0.643           |
| Suelo       | 20         | 177        | 141            | 206            | 0.798           |
| Techo       | 70         | 166        | 81             | 333            | 0.490           |
| Paredes (4) | 50         | 218        | 75             | 780            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 1     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |                                      | 6700        | 72.0  |

Valor de eficiencia energética: 16.96 W/m<sup>2</sup> = 6.01 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 4.24 m<sup>2</sup>)

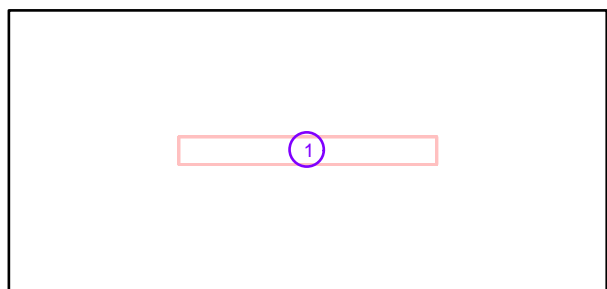


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Limpieza / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.505        | 0.705 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

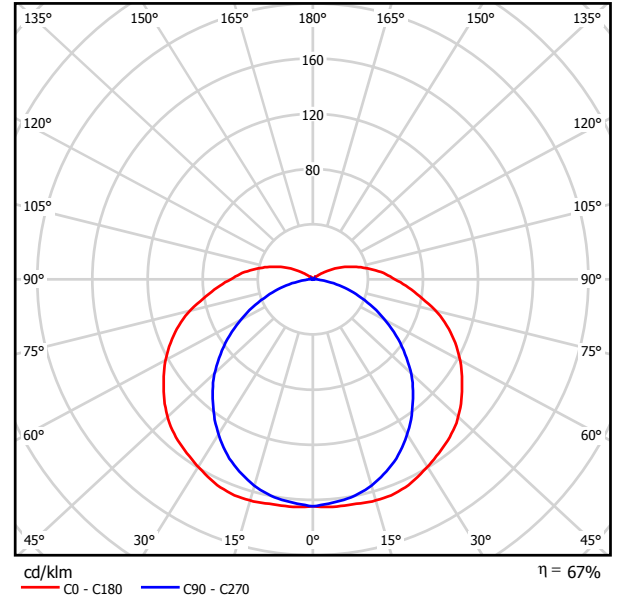
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



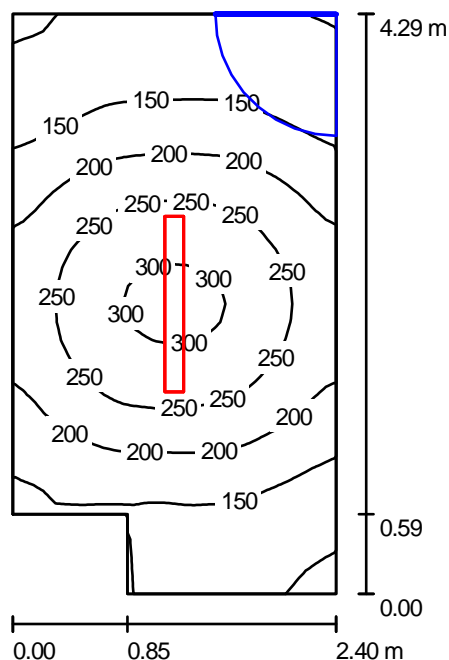
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 6H   | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
| 8H  | 25.9   | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7 | 22.2  | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Limpeza 2 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:56

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 193        | 93             | 311            | 0.483           |
| Suelo       | 20         | 137        | 90             | 179            | 0.657           |
| Techo       | 70         | 84         | 39             | 280            | 0.467           |
| Paredes (6) | 50         | 121        | 45             | 341            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1  | 1     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
|    |       |                                      | Total: 6700 | 72.0  |

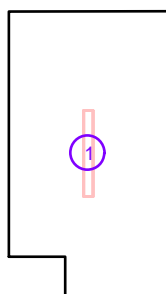
Valor de eficiencia energética:  $7.35 \text{ W/m}^2 = 3.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $9.79 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Limpieza 2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 1.200        | 1.555 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

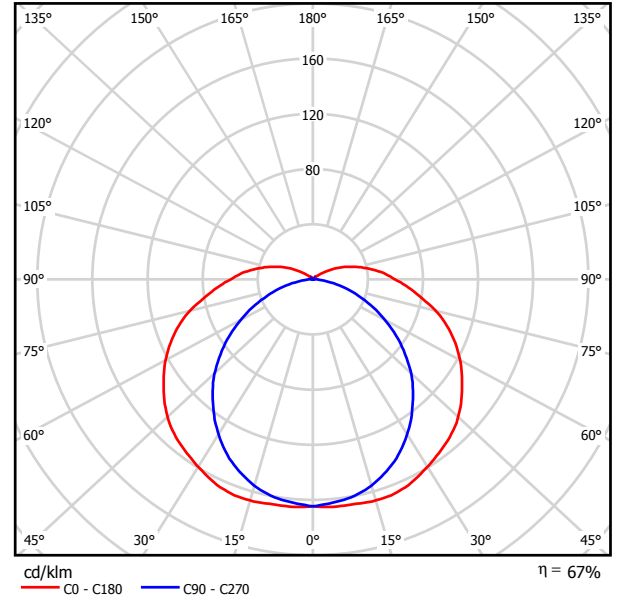
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



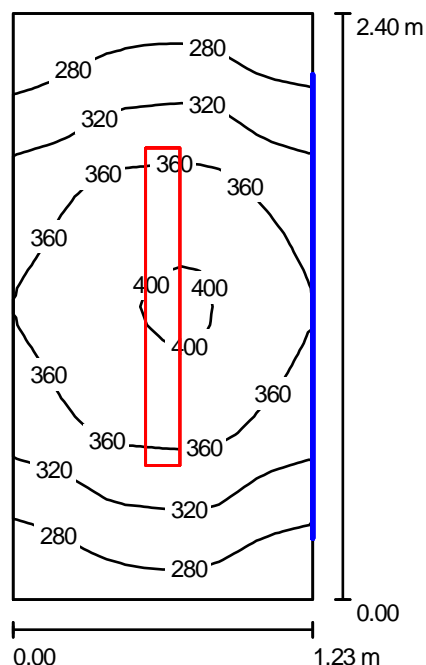
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |      |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |
|---|------|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|
| p Techo   |      | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   |
| p Paredes   |      | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   |
| p Suelo   |      | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local<br>X Y   |      | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8   | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9 | 16.6  | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1   | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2 | 17.9  | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2   | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3 | 18.3  | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3   | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3 | 18.7  | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8   | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8 | 18.8  | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3   | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3 | 18.8  | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3   | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4 | 17.7  | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9   | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9 | 19.2  | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2   | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2 | 19.9  | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5   | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4 | 20.3  | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1   | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0 | 20.5  | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7   | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6 | 20.5  | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5   | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4 | 20.7  | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0   | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8 | 21.5  | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8   | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6 | 21.7  | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6   | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3 | 21.9  | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5   | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4 | 20.9  | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1   | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9 | 21.8  | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
| 8H  | 25.9 | 26.4   | 26.5 | 27.0 | 27.7 | 22.2 | 22.7  | 22.8 | 23.3 | 24.0 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |      |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |
| S = 1.0H  |      | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |
| S = 1.5H  |      | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |
| S = 2.0H  |      | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |
| Tabla estándar  |      | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   |      | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |      |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Teleco / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:31

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 334        | 246            | 405            | 0.735           |
| Suelo       | 20         | 201        | 169            | 223            | 0.840           |
| Techo       | 70         | 228        | 117            | 370            | 0.513           |
| Paredes (4) | 50         | 318        | 87             | 961            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 16 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1  | 1     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
|    |       |                                      | Total: 6700 | 72.0  |

Valor de eficiencia energética:  $24.39 \text{ W/m}^2 = 7.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $2.95 \text{ m}^2$ )

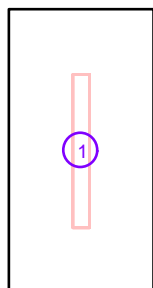


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Teleco / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.615        | 1.200 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

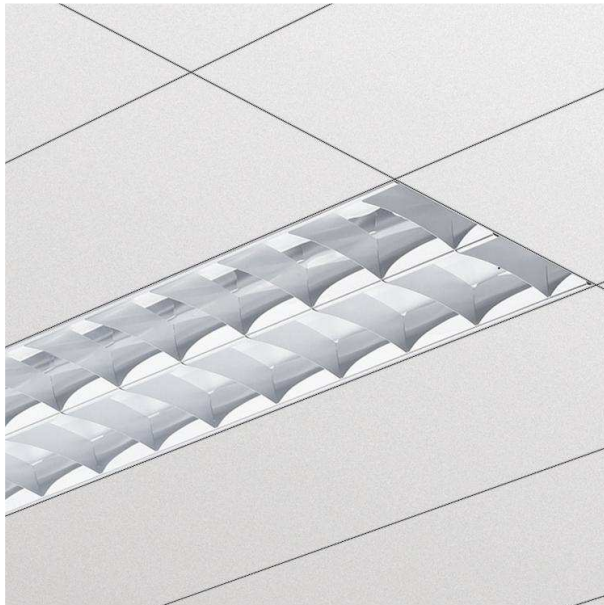
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Iatienda

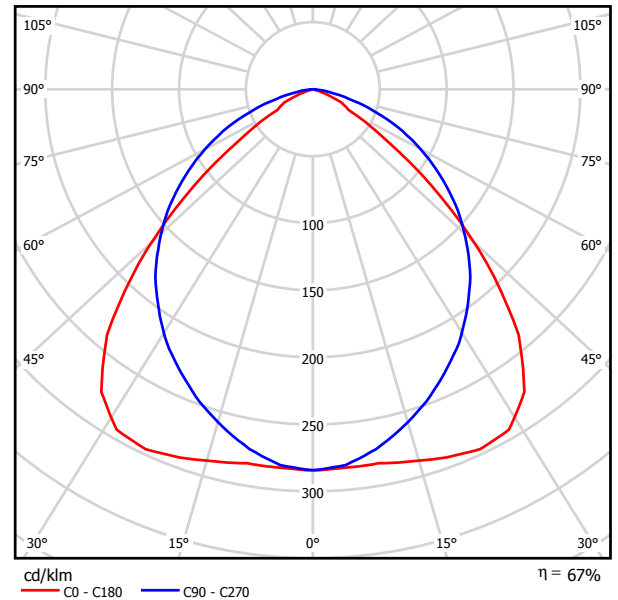
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

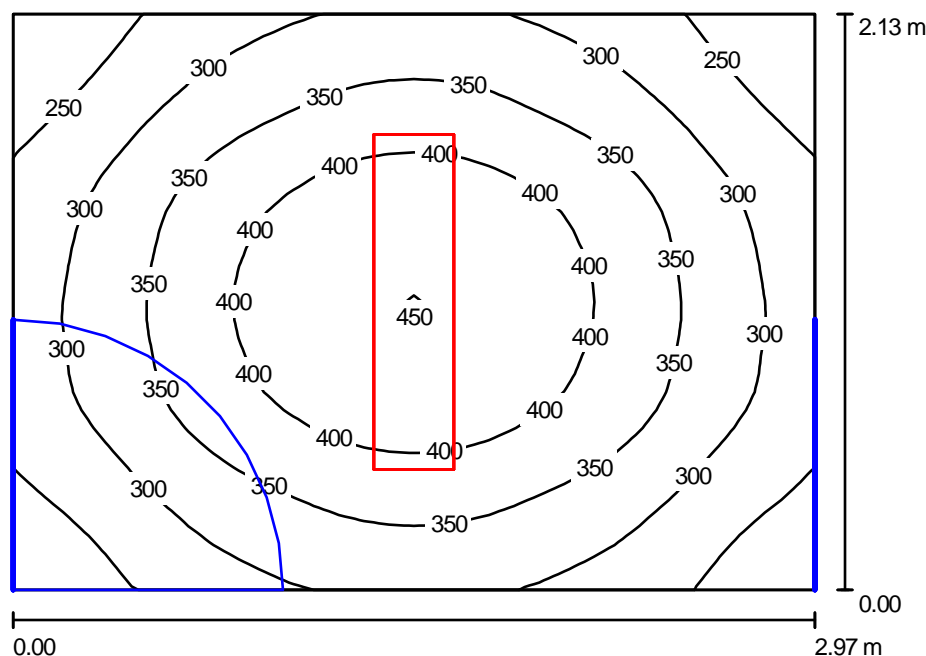


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Vest.Previo circulación 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 336        | 204            | 452            | 0.607           |
| Suelo       | 20         | 229        | 179            | 264            | 0.782           |
| Techo       | 70         | 66         | 46             | 86             | 0.693           |
| Paredes (4) | 50         | 156        | 49             | 465            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |   | 6700        | 72.0  |

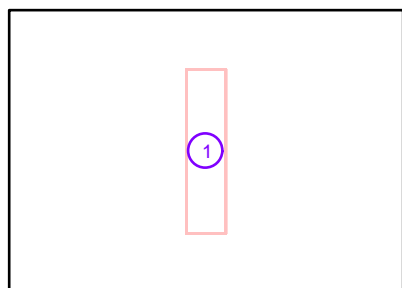
Valor de eficiencia energética: 11.38 W/m<sup>2</sup> = 3.38 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 6.33 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Iatienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vest.Previo circulación 2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |     |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-----|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z   |
| 1  | 1.485        | 1.065 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

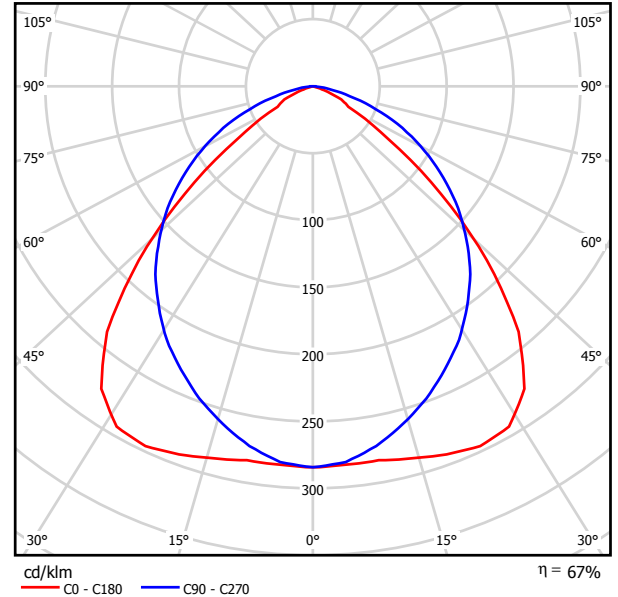
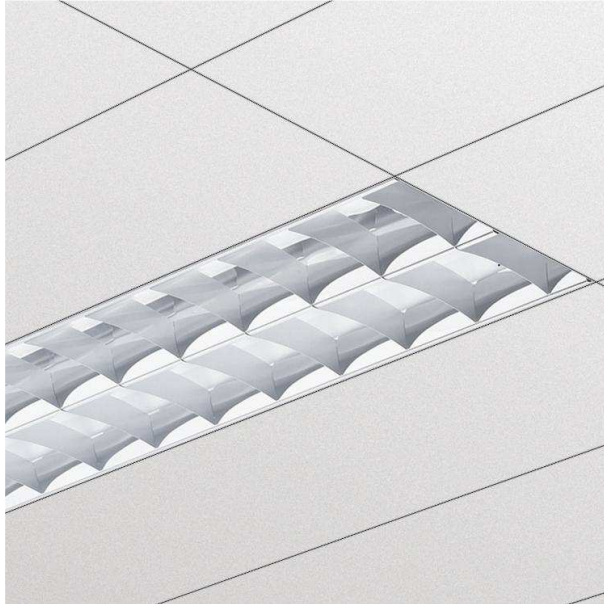
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 15.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



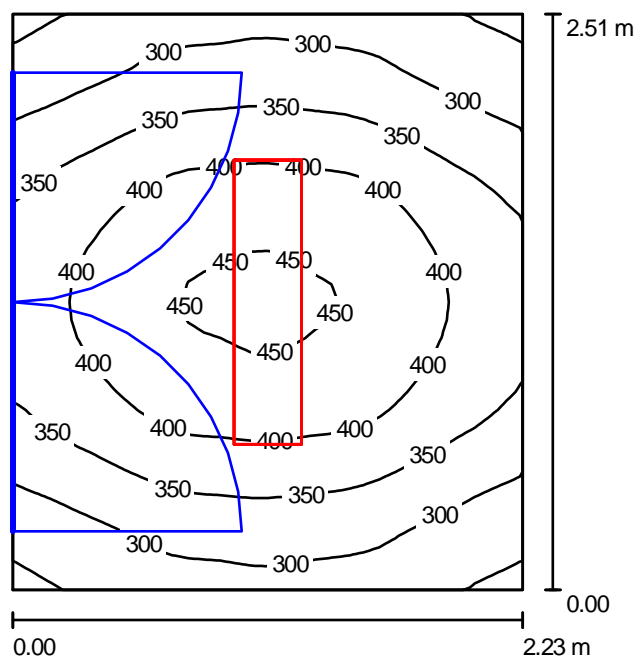
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Vest.Previo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 360        | 240            | 460            | 0.667           |
| Suelo       | 20         | 240        | 183            | 278            | 0.763           |
| Techo       | 70         | 74         | 54             | 91             | 0.726           |
| Paredes (4) | 50         | 169        | 59             | 345            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 32 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|---|-------------|-------|
| 1      | 1     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |   | 6700        | 72.0  |

Valor de eficiencia energética:  $12.87 \text{ W/m}^2 = 3.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.59 \text{ m}^2$ )

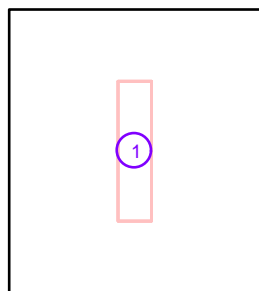


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vest.Previo / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 1.114        | 1.255 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

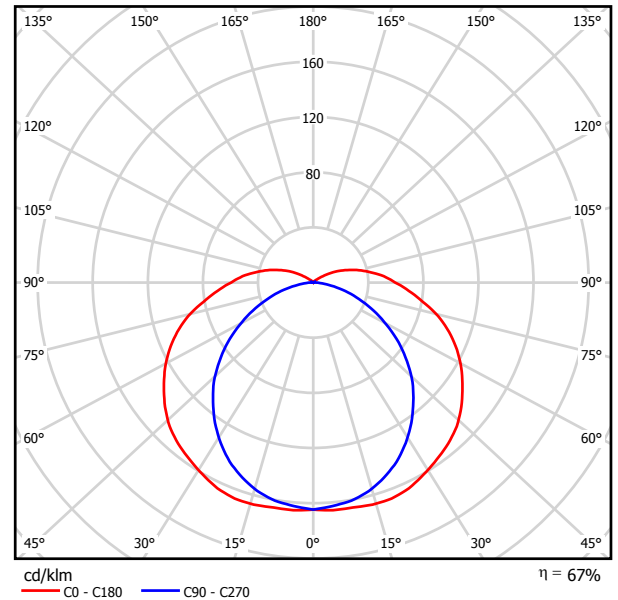
Fecha: 17.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



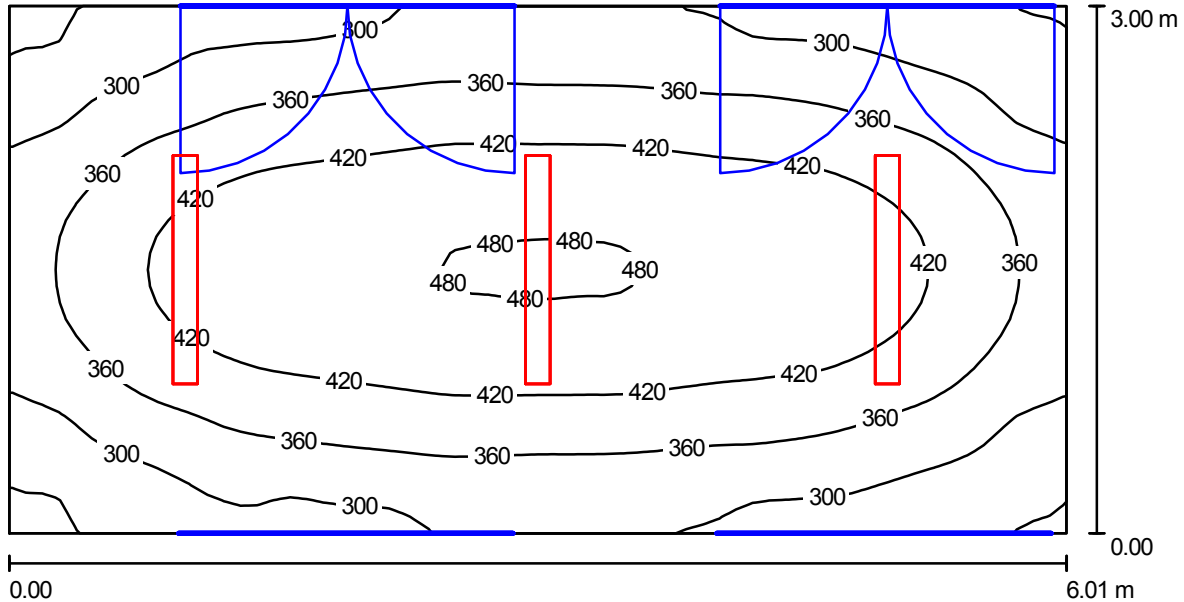
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| h Techo   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   |      |
| h Paredes   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   |      |
| h Suelo   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
|   | 8H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Zaguán / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:43

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 371        | 227            | 487            | 0.613           |
| Suelo       | 20         | 289        | 206            | 348            | 0.713           |
| Techo       | 70         | 144        | 84             | 305            | 0.584           |
| Paredes (4) | 50         | 235        | 141            | 527            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--------------------------------------|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |                                      | Total: 20100 | 216.0 |

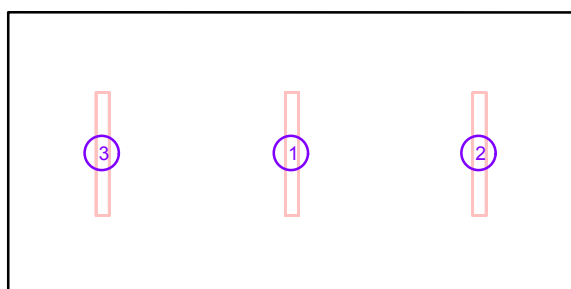
Valor de eficiencia energética: 11.98 W/m<sup>2</sup> = 3.23 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 18.03 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Zaguán / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |     |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-----|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z   |
| 1  | 3.005        | 1.500 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |
| 2  | 4.992        | 1.500 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |
| 3  | 1.000        | 1.500 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

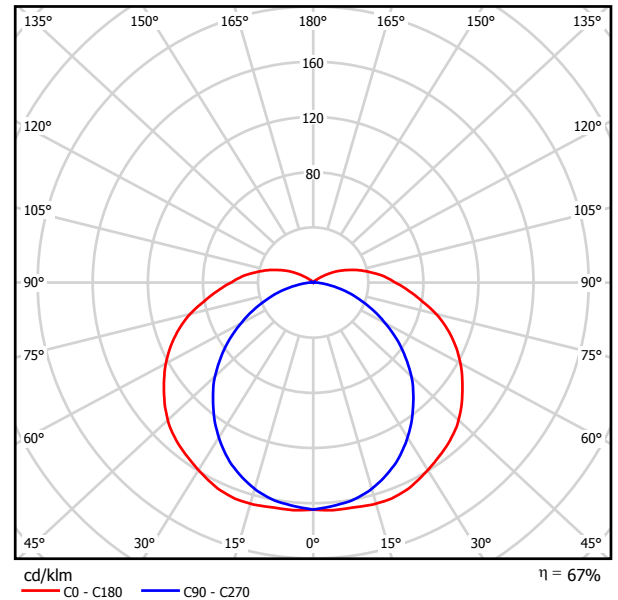
Fecha: 17.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



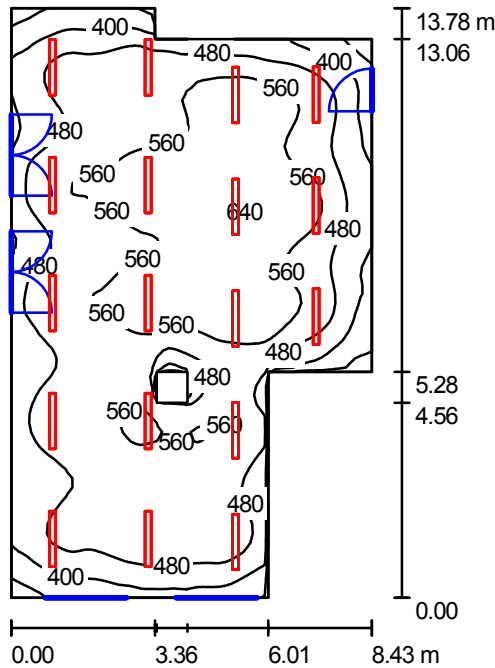
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| h Techo   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   |      |
| h Paredes   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   |      |
| h Suelo   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
|   | 8H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Zona expositiva / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:177

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 508        | 273            | 649            | 0.537           |
| Suelo       | 20         | 445        | 288            | 547            | 0.648           |
| Techo       | 70         | 167        | 95             | 617            | 0.570           |
| Paredes (8) | 50         | 340        | 173            | 1463           | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|--------|
| 1      | 18    | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0   |
| Total: |       |                                      | 120600      | 1296.0 |

Valor de eficiencia energética: 12.99 W/m<sup>2</sup> = 2.56 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 99.74 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Zona expositiva / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.958        | 1.378  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 2  | 0.958        | 4.134  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 3  | 0.958        | 6.890  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 4  | 0.958        | 9.646  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 5  | 0.958        | 12.402 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 6  | 3.200        | 1.378  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 7  | 3.200        | 4.134  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 8  | 3.200        | 6.890  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 9  | 3.200        | 9.646  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 10 | 3.200        | 12.402 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 11 | 5.244        | 1.306  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 12 | 5.244        | 3.918  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 13 | 5.244        | 6.530  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 14 | 5.244        | 9.142  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 15 | 5.244        | 11.754 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 16 | 7.128        | 6.577  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 17 | 7.128        | 9.170  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 18 | 7.128        | 11.763 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

## Aseo alumnos 1 (planta primera)

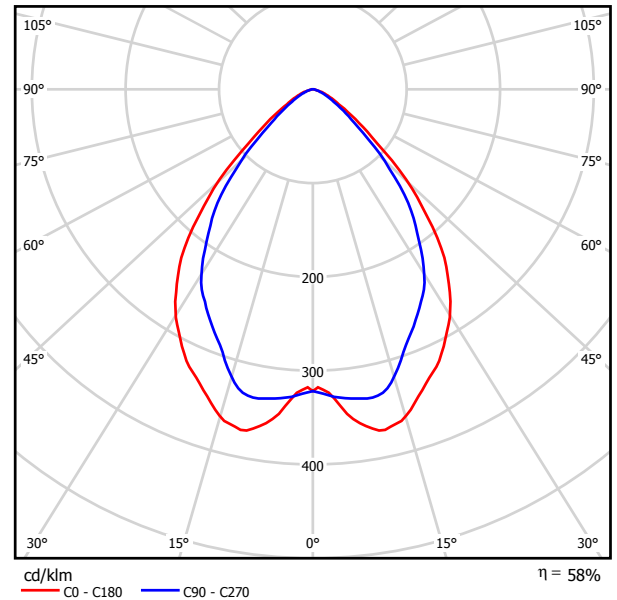
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 13.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



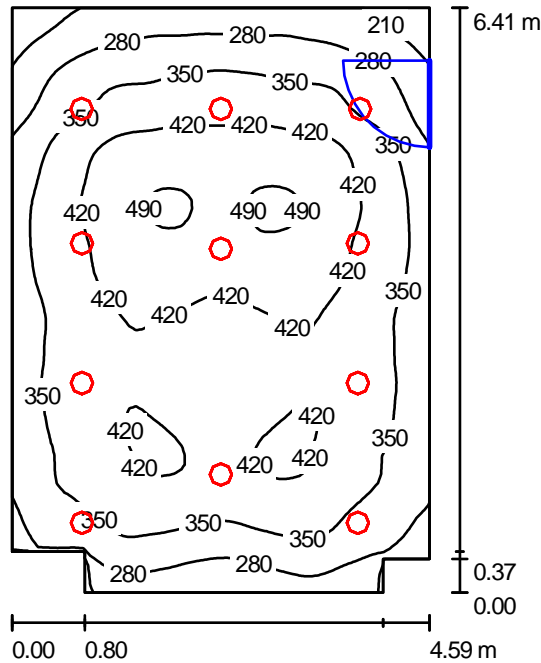
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 1(primer planta) / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:83

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 368        | 161            | 497            | 0.436           |
| Suelo       | 20         | 321        | 172            | 426            | 0.537           |
| Techo       | 70         | 63         | 47             | 130            | 0.735           |
| Paredes (8) | 50         | 136        | 48             | 854            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 11    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 26400 | 418.0 |

Valor de eficiencia energética: 14.48 W/m<sup>2</sup> = 3.93 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 28.87 m<sup>2</sup>)

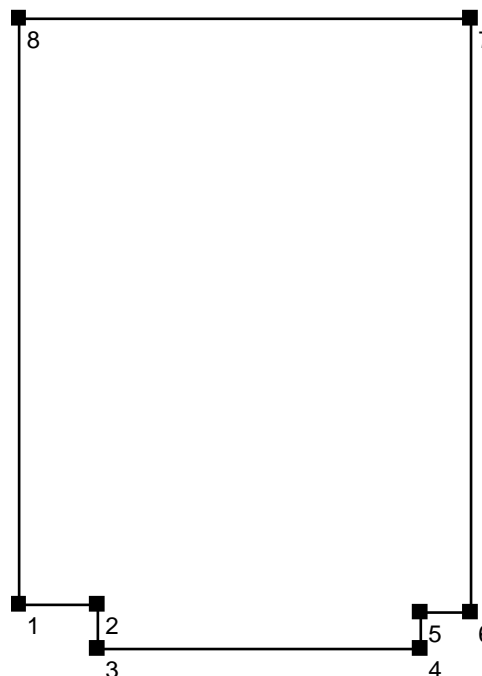
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 1(primer planta) / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 28.87 m<sup>2</sup>



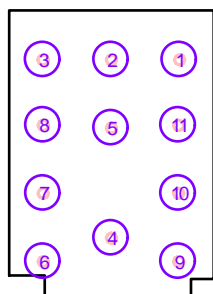
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.450 )   | ( 0.800   0.450 )   | 0.800        |
| Pared 2    | 50      | ( 0.800   0.450 )   | ( 0.800   0.000 )   | 0.450        |
| Pared 3    | 50      | ( 0.800   0.000 )   | ( 4.080   0.000 )   | 3.280        |
| Pared 4    | 50      | ( 4.080   0.000 )   | ( 4.080   0.370 )   | 0.370        |
| Pared 5    | 50      | ( 4.080   0.370 )   | ( 4.590   0.370 )   | 0.510        |
| Pared 6    | 50      | ( 4.590   0.370 )   | ( 4.590   6.410 )   | 6.040        |
| Pared 7    | 50      | ( 4.590   6.410 )   | ( 0.000   6.410 )   | 4.590        |
| Pared 8    | 50      | ( 0.000   6.410 )   | ( 0.000   0.450 )   | 5.960        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aseo alumnos 1(primer planta) / Luminarias (lista de coordenadas)

### Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 3.825        | 5.302 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 2.295        | 5.302 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 0.765        | 5.302 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 2.295        | 1.294 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 5  | 2.295        | 3.769 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 6  | 0.770        | 0.766 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 7  | 0.770        | 2.298 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 8  | 0.770        | 3.830 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 9  | 3.800        | 0.766 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 10 | 3.800        | 2.298 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 11 | 3.800        | 3.830 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

## **Aseo alumnos 2 (planta primera)**

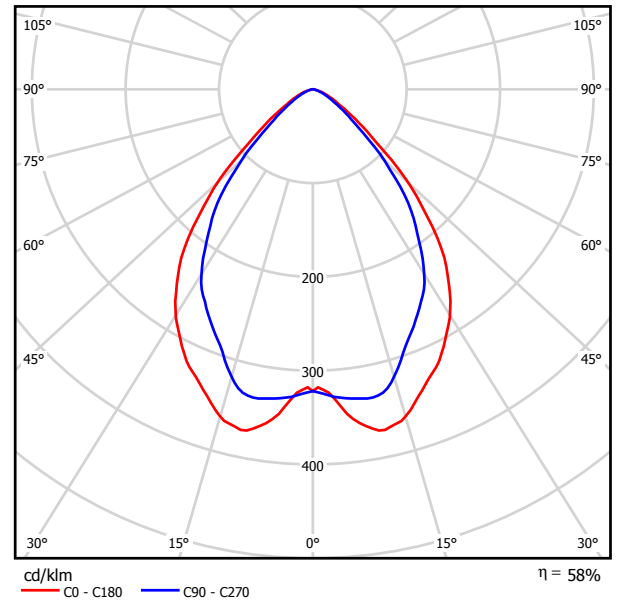
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

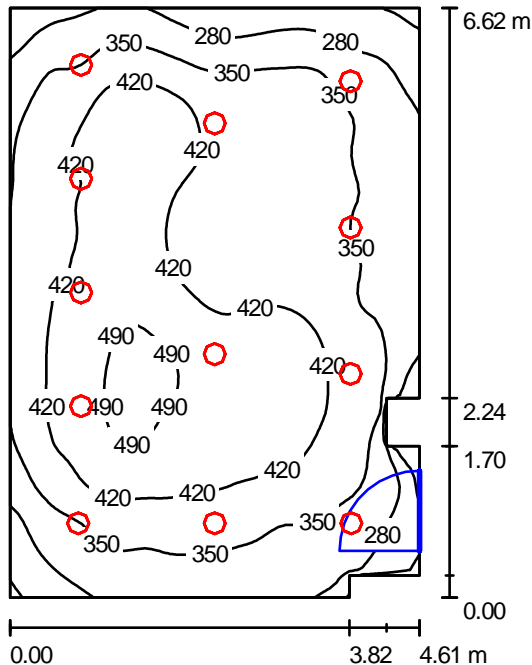
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 2 (planta primera) / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:85

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 379        | 181            | 508            | 0.477           |
| Suelo        | 20         | 330        | 159            | 442            | 0.482           |
| Techo        | 70         | 66         | 48             | 84             | 0.731           |
| Paredes (10) | 50         | 143        | 49             | 389            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 12    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 28800 | 456.0 |

Valor de eficiencia energética: 15.14 W/m<sup>2</sup> = 3.99 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 30.12 m<sup>2</sup>)

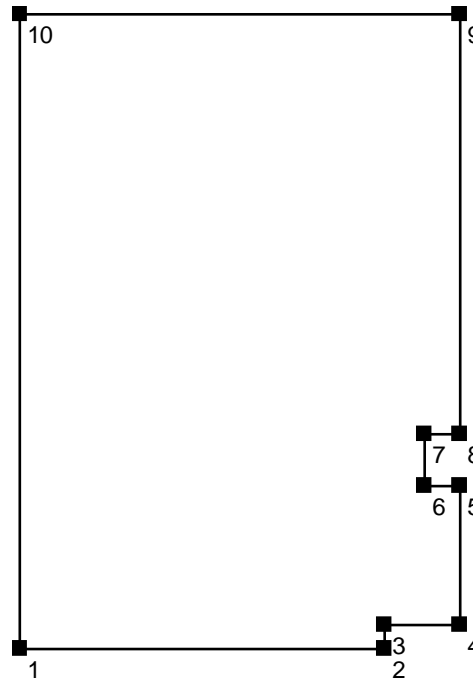
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 2 (planta primera) / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 30.12 m<sup>2</sup>



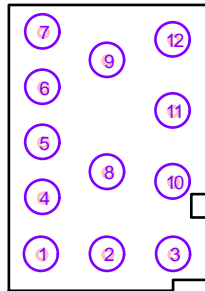
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 3.820   0.000 )   | 3.820        |
| Pared 2    | 50      | ( 3.820   0.000 )   | ( 3.820   0.250 )   | 0.250        |
| Pared 3    | 50      | ( 3.820   0.250 )   | ( 4.610   0.250 )   | 0.790        |
| Pared 4    | 50      | ( 4.610   0.250 )   | ( 4.610   1.700 )   | 1.450        |
| Pared 5    | 50      | ( 4.610   1.700 )   | ( 4.240   1.700 )   | 0.370        |
| Pared 6    | 50      | ( 4.240   1.700 )   | ( 4.240   2.240 )   | 0.540        |
| Pared 7    | 50      | ( 4.240   2.240 )   | ( 4.610   2.240 )   | 0.370        |
| Pared 8    | 50      | ( 4.610   2.240 )   | ( 4.610   6.620 )   | 4.380        |
| Pared 9    | 50      | ( 4.610   6.620 )   | ( 0.000   6.620 )   | 4.610        |
| Pared 10   | 50      | ( 0.000   6.620 )   | ( 0.000   0.000 )   | 6.620        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo alumnos 2 (planta primera) / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 0.768        | 0.835 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 2  | 2.305        | 0.835 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 3  | 3.842        | 0.835 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 4  | 0.800        | 2.149 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 5  | 0.800        | 3.427 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 6  | 0.800        | 4.704 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 7  | 0.800        | 5.981 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 8  | 2.305        | 2.734 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 9  | 2.305        | 5.325 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 10 | 3.833        | 2.513 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 11 | 3.833        | 4.156 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 12 | 3.833        | 5.799 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

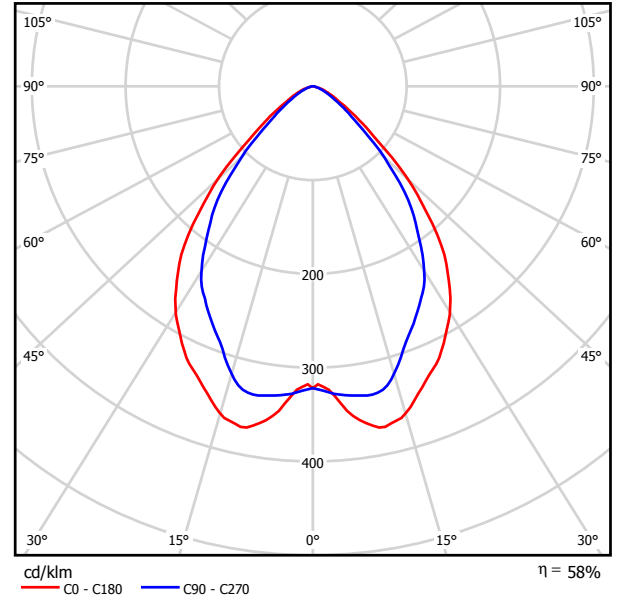
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



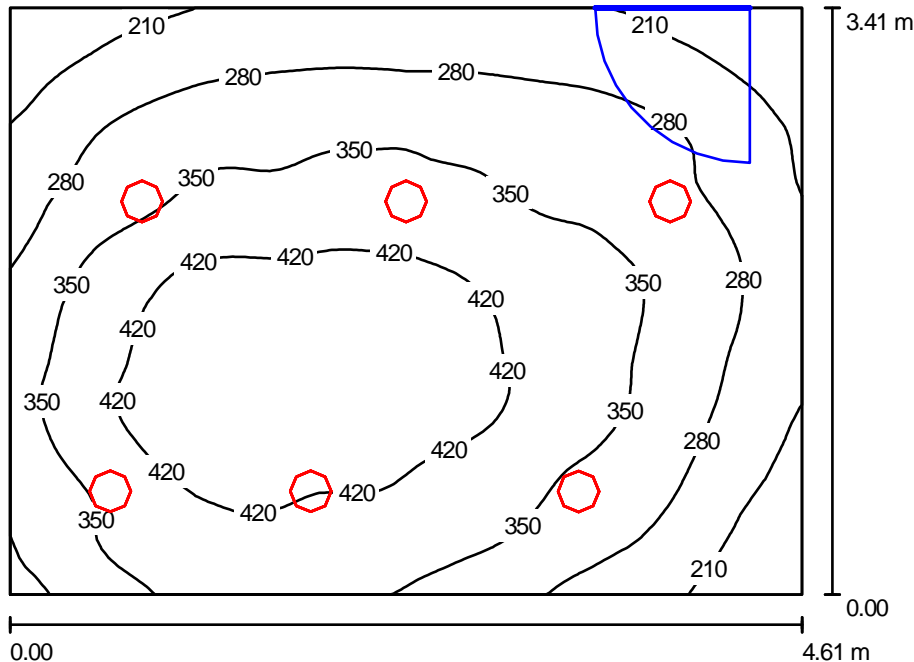
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aseo profesores (planta primera) / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 335        | 145            | 488            | 0.432           |
| Suelo       | 20         | 276        | 155            | 382            | 0.563           |
| Techo       | 70         | 58         | 39             | 74             | 0.670           |
| Paredes (4) | 50         | 129        | 40             | 362            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 6     | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 14400 | 228.0 |

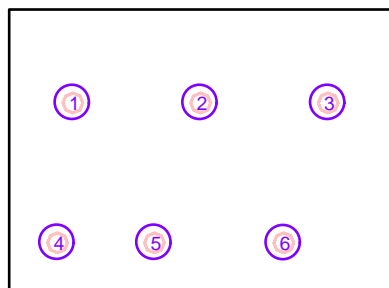
Valor de eficiencia energética: 14.50 W/m<sup>2</sup> = 4.32 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 15.72 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aseo profesores (planta primera) / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

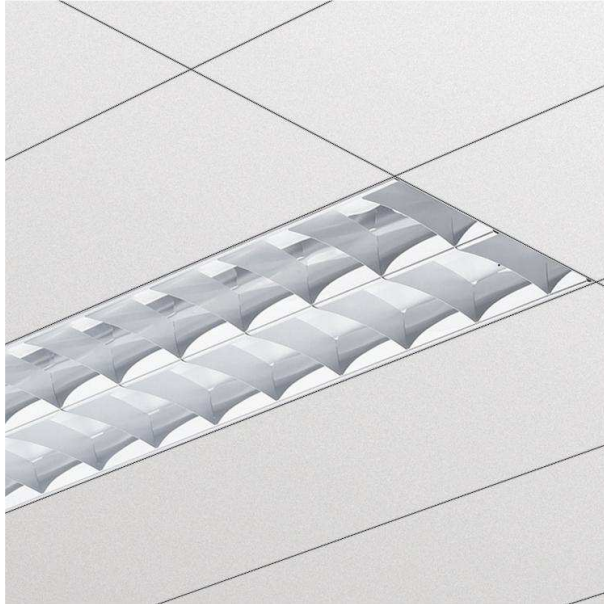
2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 0.768        | 2.285 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 2.305        | 2.285 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 3.842        | 2.285 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 0.583        | 0.601 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 1.750        | 0.601 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 3.309        | 0.600 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

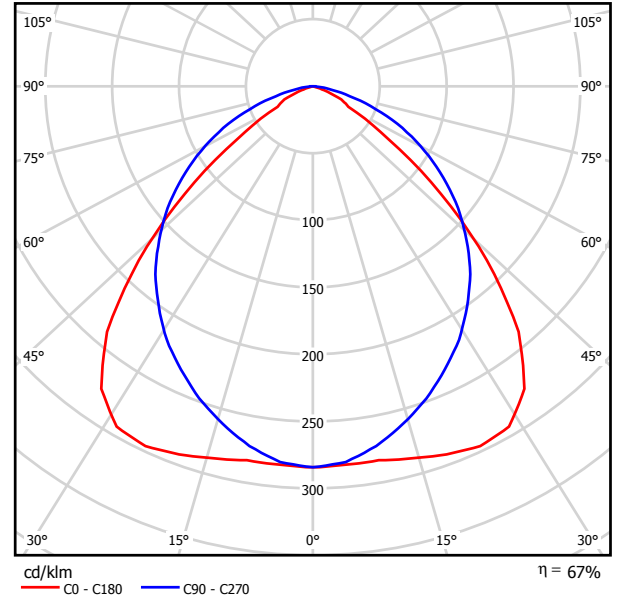
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



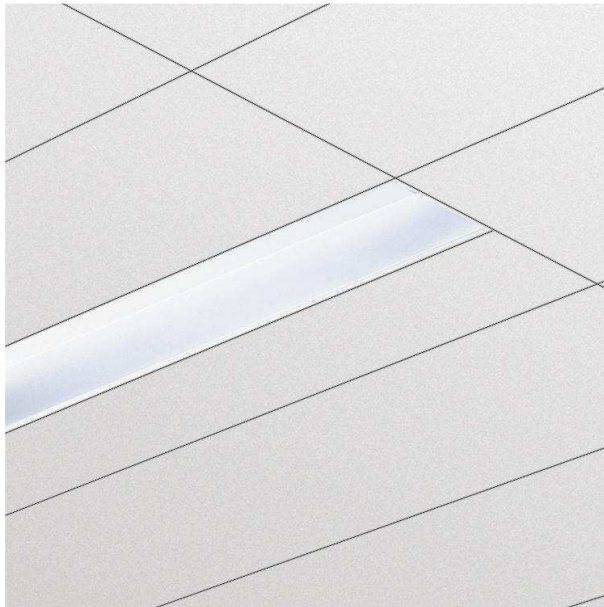
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



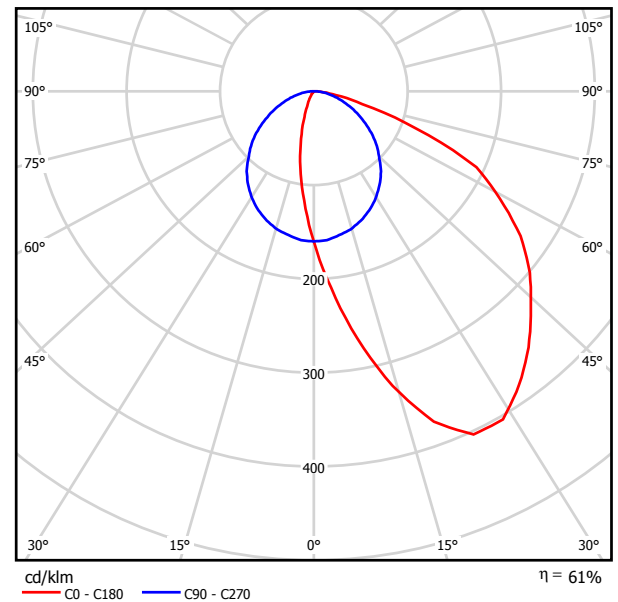
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

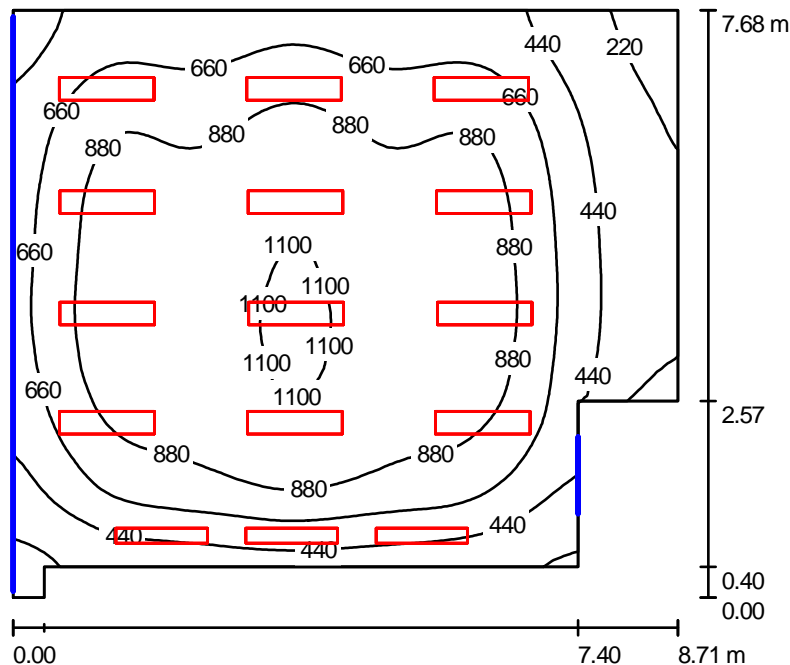
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:99

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 733        | 65             | 1147           | 0.088           |
| Suelo       | 20         | 660        | 106            | 991            | 0.160           |
| Techo       | 70         | 109        | 72             | 157            | 0.659           |
| Paredes (8) | 50         | 231        | 32             | 463            | /               |

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

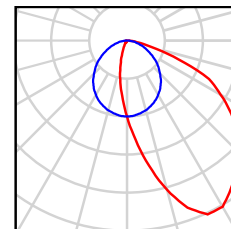
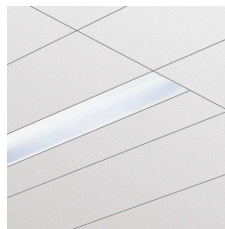
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $16.23 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $60.73 \text{ m}^2$ )

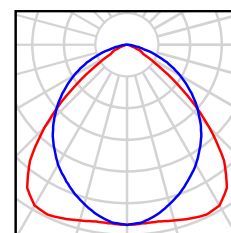
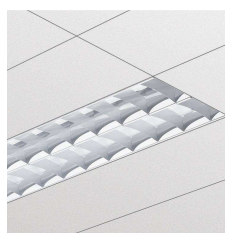
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 1 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aula 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 90450 lm  
 Potencia total: 985.5 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 649                                | 83        | 733   | /                      | /  |
| Suelo      | 565                                | 96        | 660   | 20                     | 42   |
| Techo      | 0.00                               | 109       | 109   | 70                     | 24   |
| Pared 1    | 19                                 | 71        | 90    | 50                     | 14   |
| Pared 2    | 0.00                               | 43        | 43    | 50                     | 6.77   |
| Pared 3    | 95                                 | 110       | 205   | 50                     | 33   |
| Pared 4    | 157                                | 99        | 255   | 50                     | 41   |
| Pared 5    | 50                                 | 90        | 140   | 50                     | 22   |
| Pared 6    | 102                                | 90        | 192   | 50                     | 31   |
| Pared 7    | 163                                | 97        | 260   | 50                     | 41   |
| Pared 8    | 179                                | 95        | 274   | 50                     | 44   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.088 (1:11)

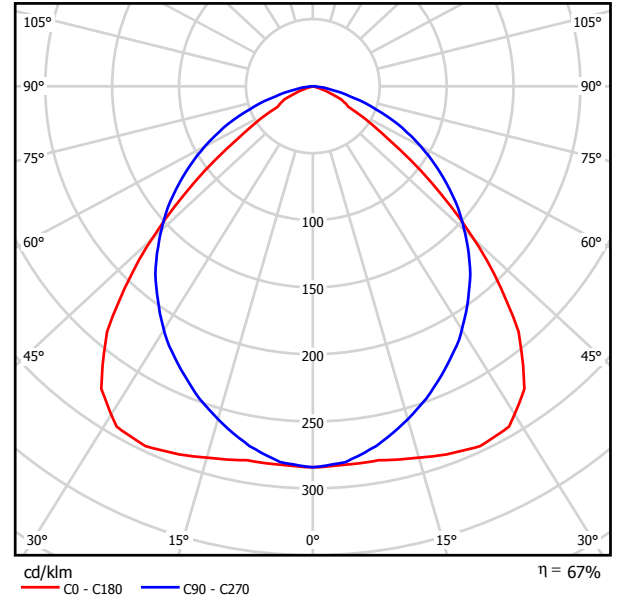
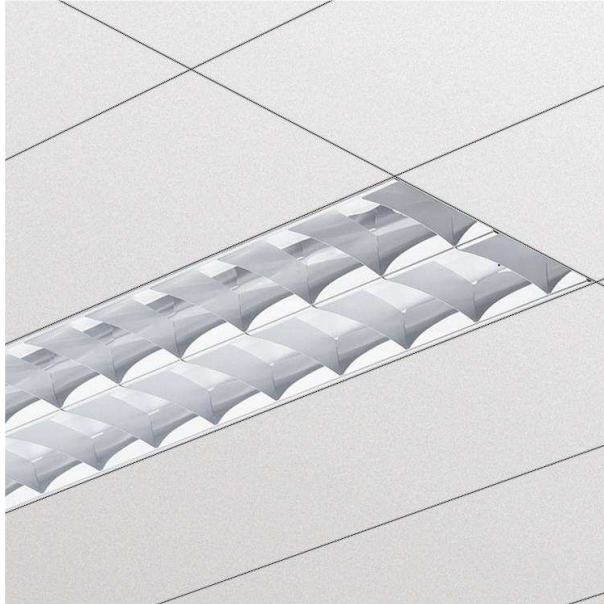
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.056 (1:18)

Valor de eficiencia energética:  $16.23 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $60.73 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



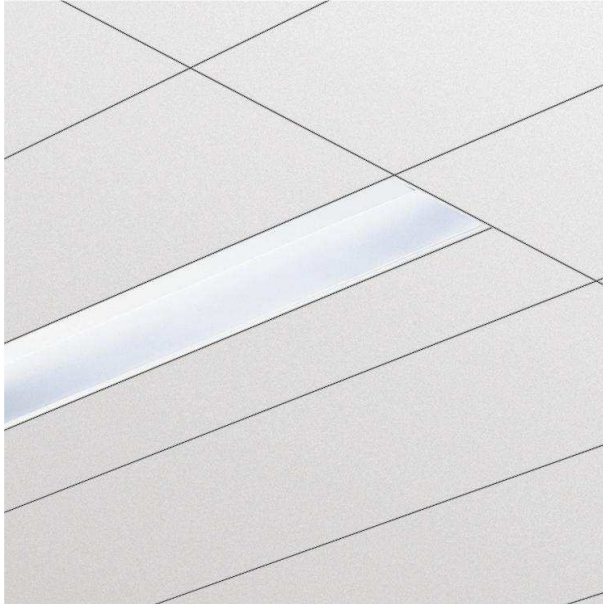
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

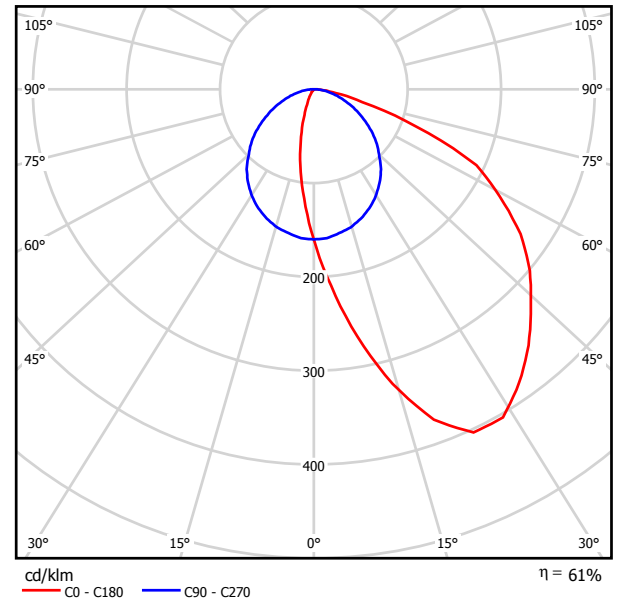
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

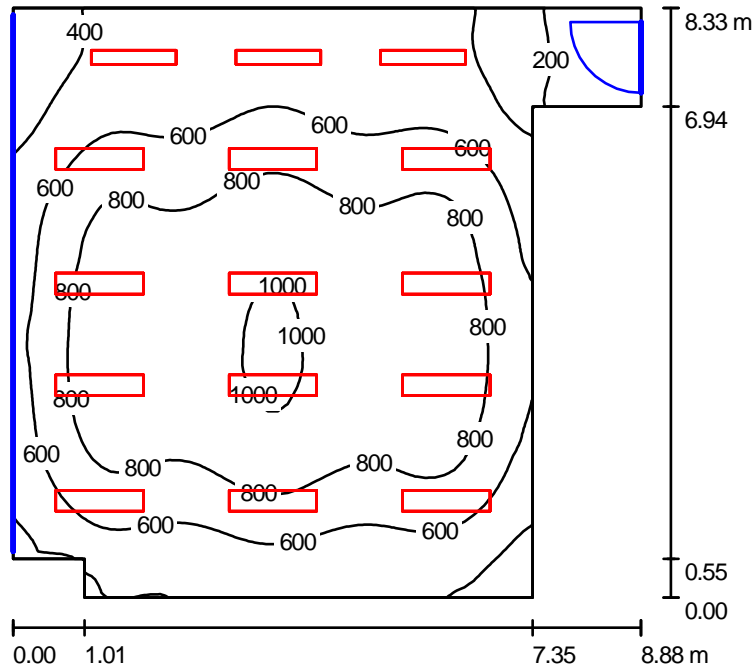
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 671        | 50             | 1038           | 0.075           |
| Suelo       | 20         | 598        | 61             | 885            | 0.102           |
| Techo       | 70         | 114        | 48             | 197            | 0.416           |
| Paredes (8) | 50         | 262        | 47             | 764            | /               |

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

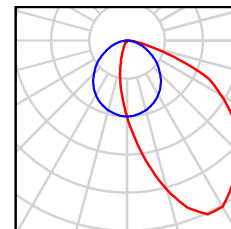
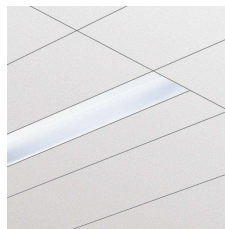
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $15.69 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.80 \text{ m}^2$ )

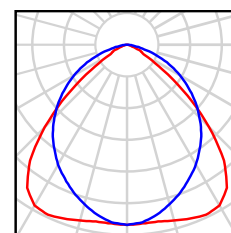
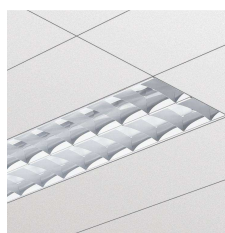
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 2 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aula 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 90450 lm  
 Potencia total: 985.5 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 576                                | 95        | 671   | /                      | /  |
| Suelo      | 494                                | 105       | 598   | 20                     | 38   |
| Techo      | 0.00                               | 114       | 114   | 70                     | 25   |
| Pared 1    | 162                                | 98        | 260   | 50                     | 41   |
| Pared 2    | 73                                 | 105       | 178   | 50                     | 28   |
| Pared 3    | 131                                | 111       | 242   | 50                     | 39   |
| Pared 4    | 213                                | 108       | 321   | 50                     | 51   |
| Pared 5    | 1.43                               | 57        | 59    | 50                     | 9.35   |
| Pared 6    | 18                                 | 55        | 73    | 50                     | 12   |
| Pared 7    | 203                                | 87        | 289   | 50                     | 46   |
| Pared 8    | 168                                | 105       | 273   | 50                     | 43   |

Simetrías en el plano útil

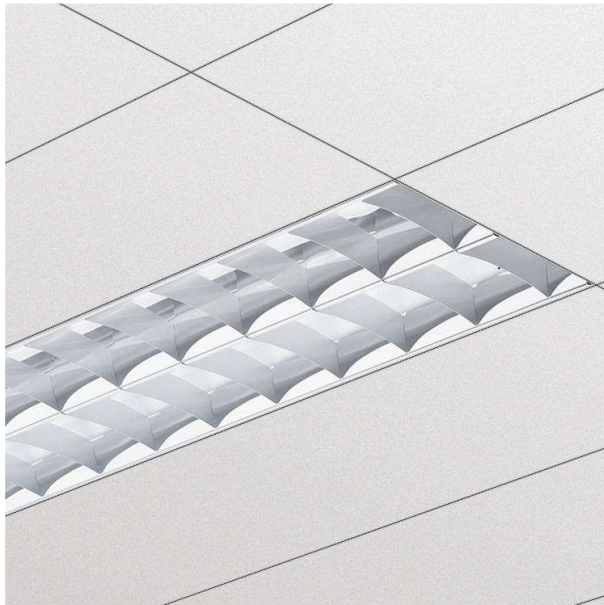
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.075 (1:13)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.048 (1:21)

Valor de eficiencia energética:  $15.69 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.80 \text{ m}^2$ )

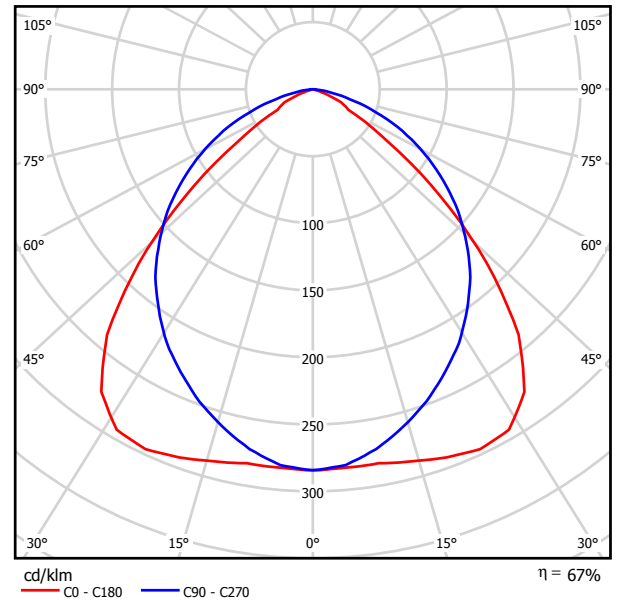
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

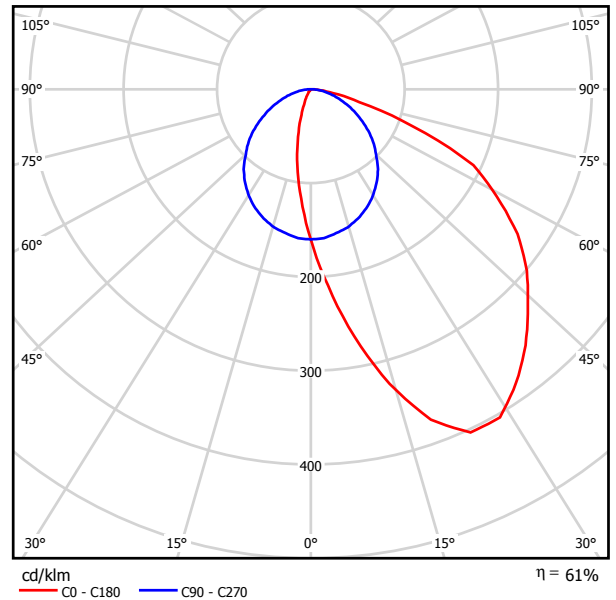
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

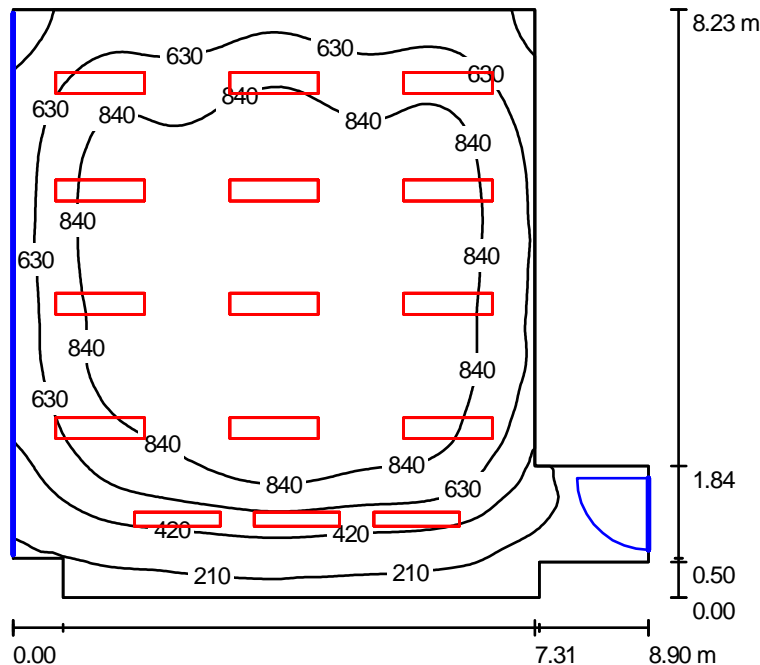
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:106

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 706        | 48             | 1059           | 0.068           |
| Suelo        | 20         | 634        | 77             | 939            | 0.121           |
| Techo        | 70         | 107        | 41             | 162            | 0.386           |
| Paredes (10) | 50         | 233        | 37             | 478            | /               |

## Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

## Lista de piezas - Luminarias

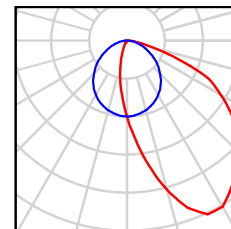
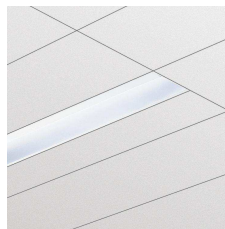
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $15.91 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $61.94 \text{ m}^2$ )

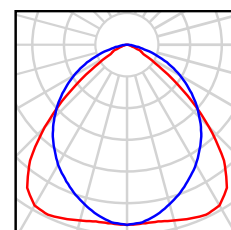
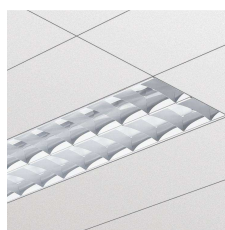
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Aula 3 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 90450 lm  
Potencia total: 985.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 621                                | 85        | 706   | /                      | /  |
| Suelo      | 538                                | 96        | 634   | 20                     | 40   |
| Techo      | 0.00                               | 107       | 107   | 70                     | 24   |
| Pared 1    | 63                                 | 86        | 149   | 50                     | 24   |
| Pared 2    | 32                                 | 75        | 107   | 50                     | 17   |
| Pared 3    | 52                                 | 89        | 141   | 50                     | 22   |
| Pared 4    | 33                                 | 66        | 99    | 50                     | 16   |
| Pared 5    | 27                                 | 47        | 74    | 50                     | 12   |
| Pared 6    | 20                                 | 40        | 60    | 50                     | 9.59   |
| Pared 7    | 15                                 | 40        | 55    | 50                     | 8.70   |
| Pared 8    | 246                                | 109       | 355   | 50                     | 56   |
| Pared 9    | 181                                | 107       | 288   | 50                     | 46   |
| Pared 10   | 179                                | 102       | 281   | 50                     | 45   |

Simetrías en el plano útil

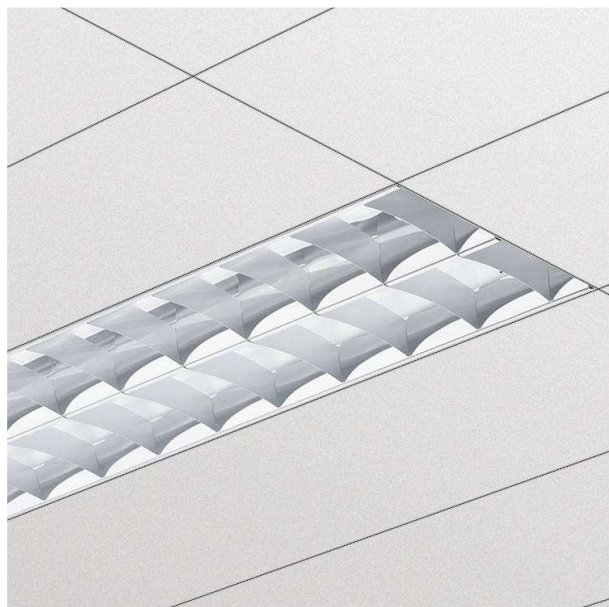
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.068 (1:15)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.045 (1:22)

Valor de eficiencia energética:  $15.91 \text{ W/m}^2 = 2.25 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $61.94 \text{ m}^2$ )

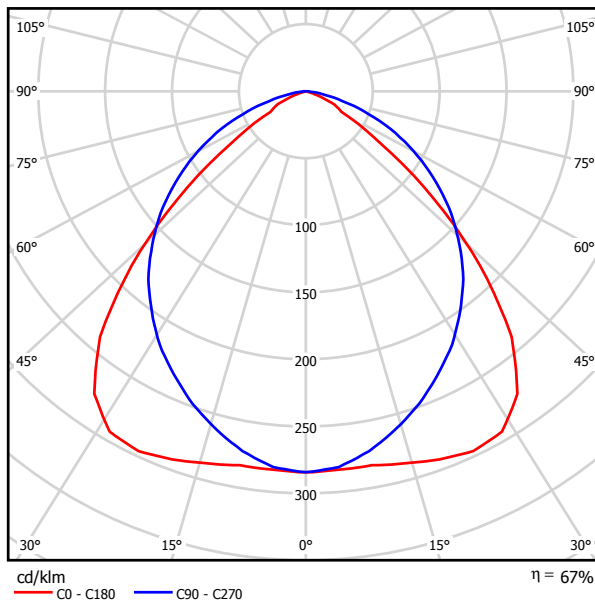
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

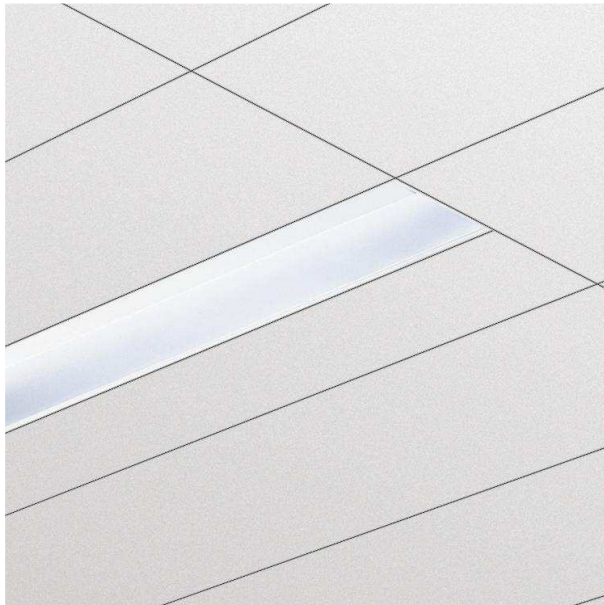


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

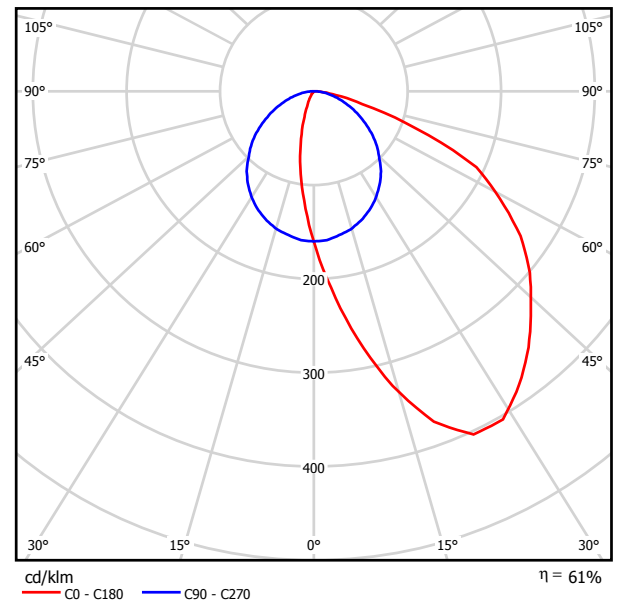
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

Emisión de luz 1:

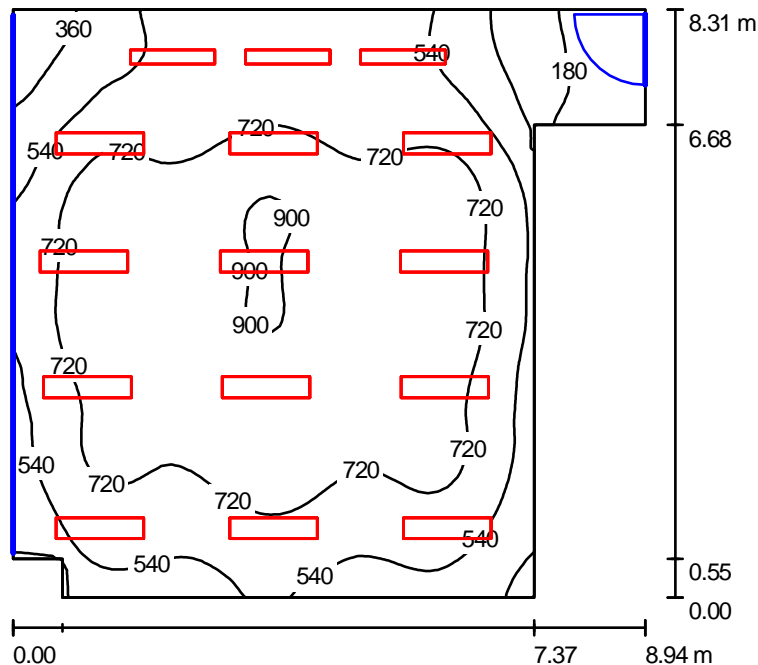


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 4 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 651        | 47             | 925            | 0.072           |
| Suelo       | 20         | 581        | 64             | 807            | 0.111           |
| Techo       | 70         | 113        | 51             | 161            | 0.450           |
| Paredes (8) | 50         | 271        | 50             | 840            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

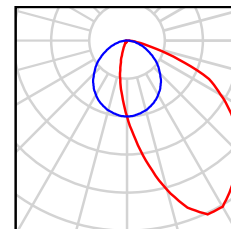
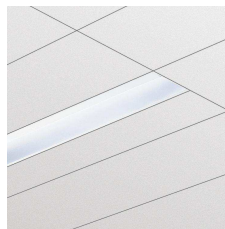
| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $15.54 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $63.42 \text{ m}^2$ )

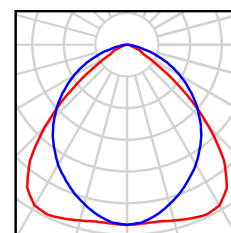
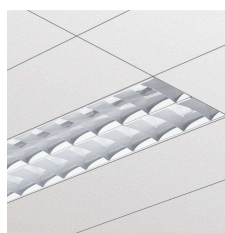
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 4 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



12 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 4 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 90450 lm  
Potencia total: 985.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 554                                | 97        | 651   | /                      | /  |
| Suelo      | 475                                | 106       | 581   | 20                     | 37   |
| Techo      | 0.00                               | 113       | 113   | 70                     | 25   |
| Pared 1    | 154                                | 97        | 251   | 50                     | 40   |
| Pared 2    | 139                                | 114       | 253   | 50                     | 40   |
| Pared 3    | 168                                | 108       | 277   | 50                     | 44   |
| Pared 4    | 200                                | 110       | 310   | 50                     | 49   |
| Pared 5    | 0.94                               | 60        | 61    | 50                     | 9.75   |
| Pared 6    | 21                                 | 56        | 78    | 50                     | 12   |
| Pared 7    | 218                                | 89        | 308   | 50                     | 49   |
| Pared 8    | 171                                | 106       | 277   | 50                     | 44   |

Simetrías en el plano útil

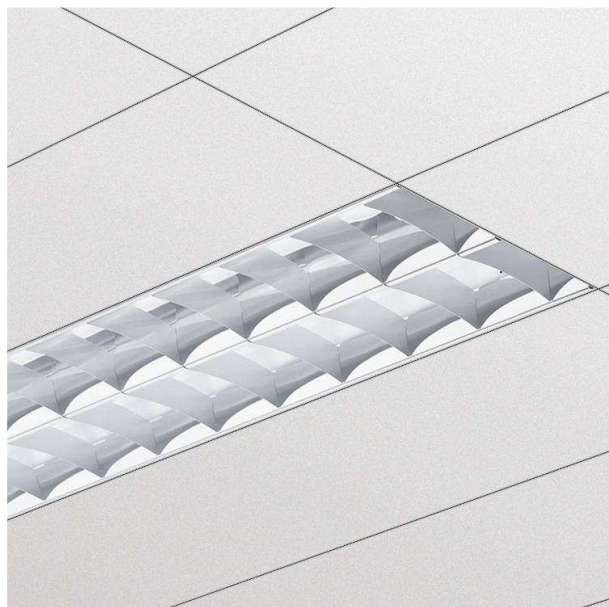
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.072 (1:14)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.051 (1:20)

Valor de eficiencia energética:  $15.54 \text{ W/m}^2 = 2.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $63.42 \text{ m}^2$ )

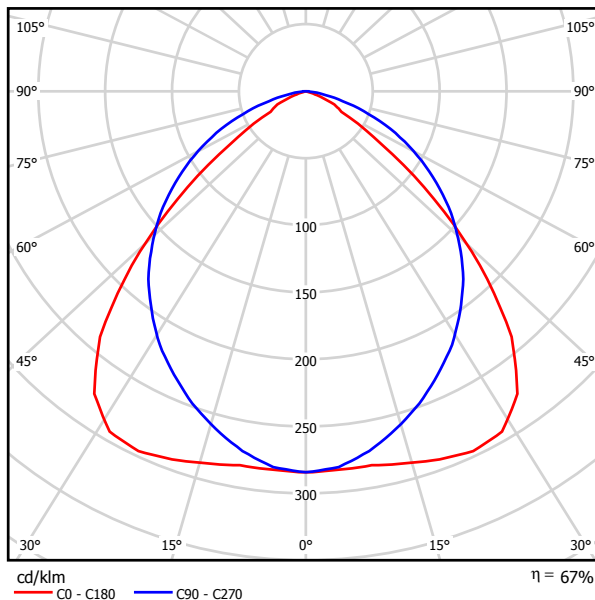
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

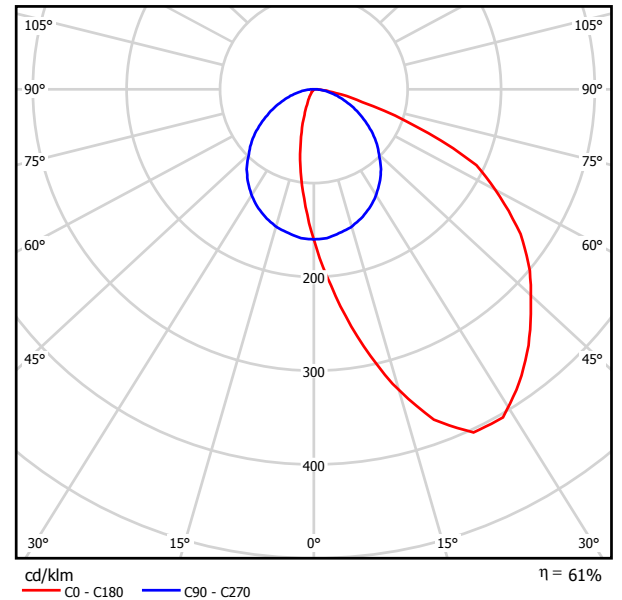
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

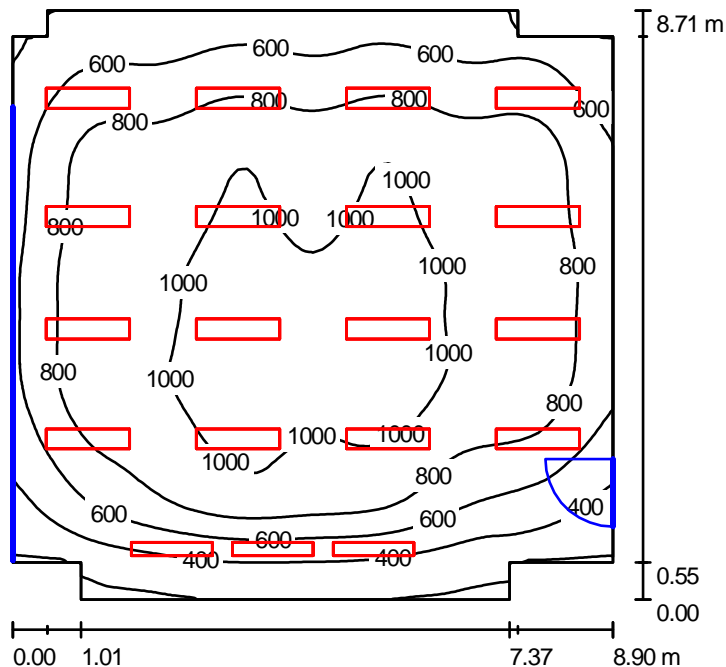
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 5 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 781        | 142            | 1124           | 0.182           |
| Suelo        | 20         | 710        | 245            | 1001           | 0.345           |
| Techo        | 70         | 126        | 72             | 177            | 0.575           |
| Paredes (12) | 50         | 266        | 74             | 502            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350        | 40.5   |
| 2      | 16    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0   |
| Total: |       |   | 117250      | 1273.5 |

Valor de eficiencia energética:  $16.89 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $75.39 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 5 / Lista de luminarias

|          |   |  |   |
|----------|---|--|---|
| 3 Pieza  | <p>Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm<br/>Potencia de las luminarias: 40.5 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 44 78 97 100 61<br/>Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).</p>  |  |  |
| 16 Pieza | <p>Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3<br/>N° de artículo:<br/>Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm<br/>Potencia de las luminarias: 72.0 W<br/>Clasificación luminarias según CIE: 100<br/>Código CIE Flux: 59 92 99 100 67<br/>Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).</p> |  |  |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula 5 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 117250 lm  
Potencia total: 1273.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 685                                | 96        | 781   | /                      | /  |
| Suelo      | 604                                | 106       | 710   | 20                     | 45   |
| Techo      | 0.00                               | 126       | 126   | 70                     | 28   |
| Pared 1    | 75                                 | 101       | 176   | 50                     | 28   |
| Pared 2    | 45                                 | 85        | 130   | 50                     | 21   |
| Pared 3    | 65                                 | 102       | 167   | 50                     | 27   |
| Pared 4    | 40                                 | 83        | 123   | 50                     | 20   |
| Pared 5    | 80                                 | 112       | 192   | 50                     | 31   |
| Pared 6    | 234                                | 112       | 346   | 50                     | 55   |
| Pared 7    | 181                                | 125       | 305   | 50                     | 49   |
| Pared 8    | 73                                 | 107       | 180   | 50                     | 29   |
| Pared 9    | 160                                | 109       | 269   | 50                     | 43   |
| Pared 10   | 94                                 | 113       | 207   | 50                     | 33   |
| Pared 11   | 135                                | 115       | 250   | 50                     | 40   |
| Pared 12   | 206                                | 106       | 312   | 50                     | 50   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.182 (1:5)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.126 (1:8)

Valor de eficiencia energética: 16.89 W/m<sup>2</sup> = 2.16 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 75.39 m<sup>2</sup>)



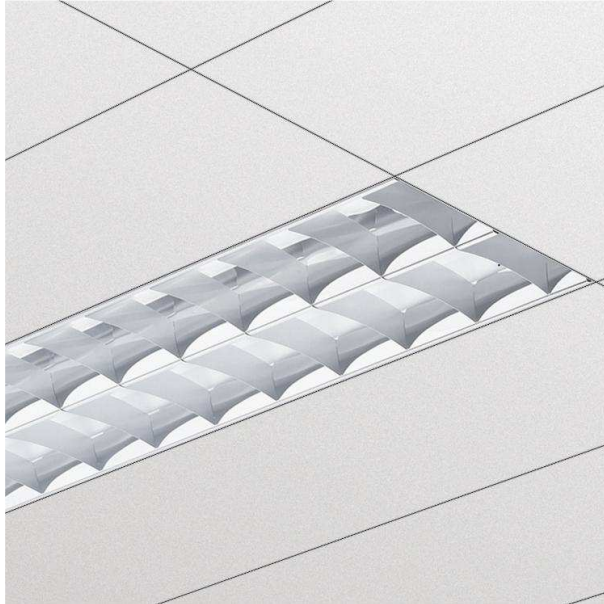
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

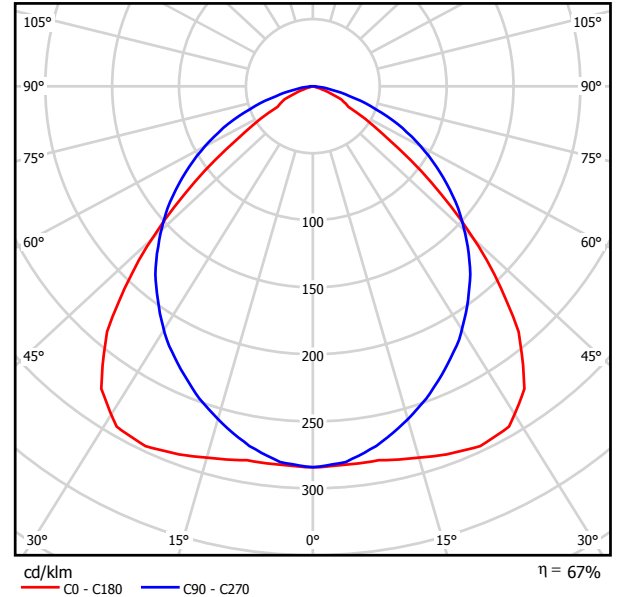
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



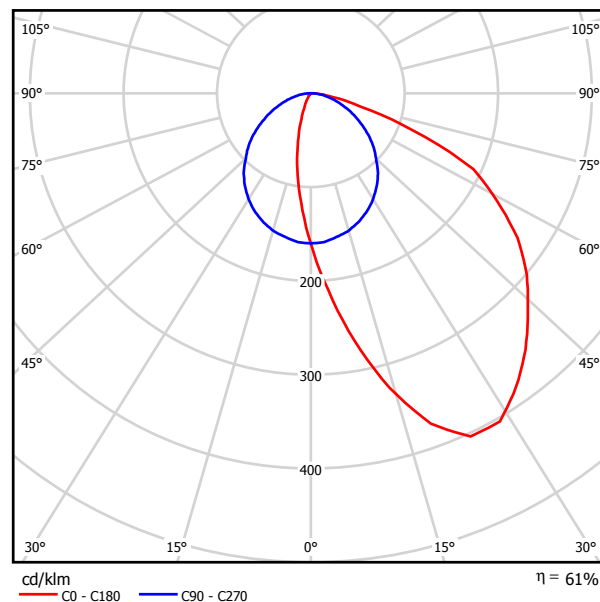
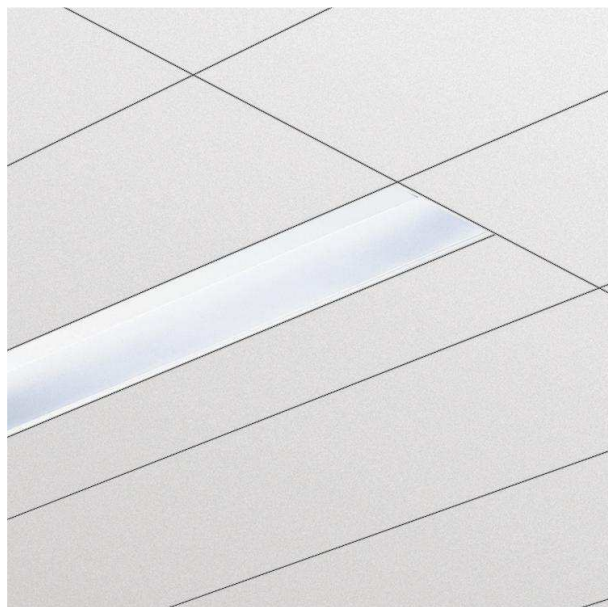
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

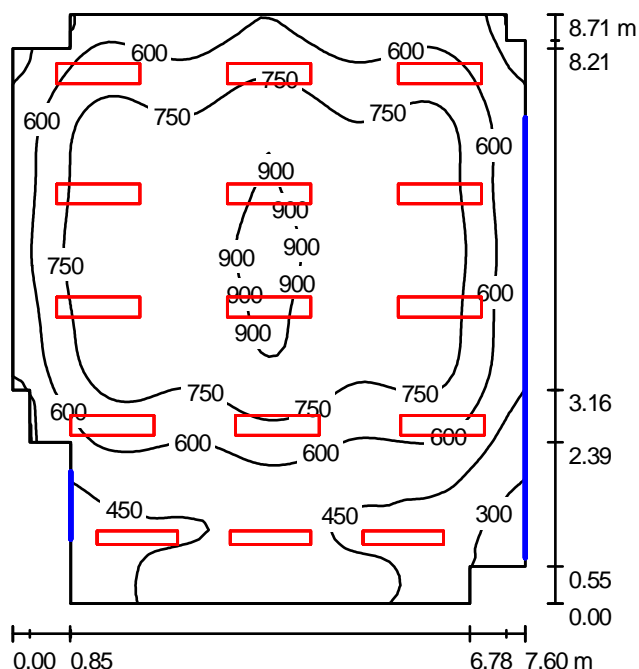


Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 6 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:112

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 662        | 207            | 943            | 0.313           |
| Suelo        | 20         | 591        | 274            | 824            | 0.463           |
| Techo        | 70         | 116        | 80             | 203            | 0.695           |
| Paredes (14) | 50         | 288        | 89             | 1114           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $15.65 \text{ W/m}^2 = 2.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.97 \text{ m}^2$ )

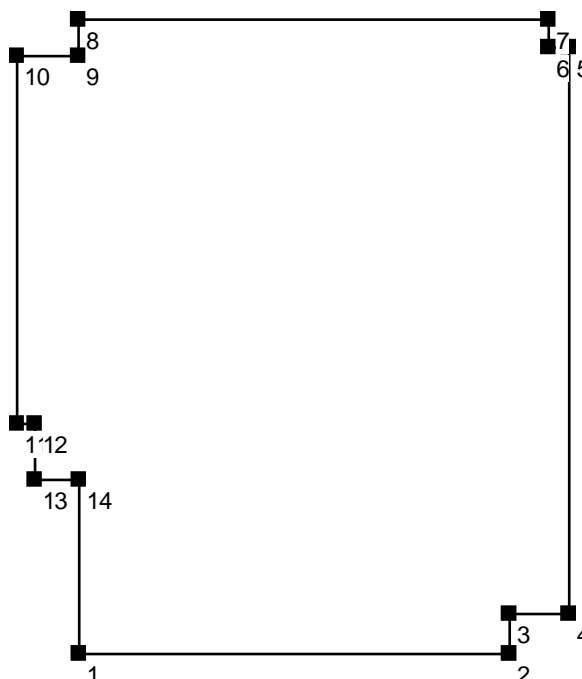
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 6 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 62.97 m<sup>2</sup>



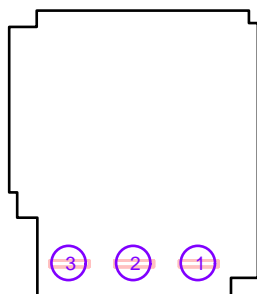
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 5.920   0.000 )   | 5.920        |
| Pared 2    | 50      | ( 5.920   0.000 )   | ( 5.920   0.550 )   | 0.550        |
| Pared 3    | 50      | ( 5.920   0.550 )   | ( 6.740   0.550 )   | 0.820        |
| Pared 4    | 50      | ( 6.740   0.550 )   | ( 6.740   8.330 )   | 7.780        |
| Pared 5    | 50      | ( 6.740   8.330 )   | ( 6.460   8.330 )   | 0.280        |
| Pared 6    | 50      | ( 6.460   8.330 )   | ( 6.460   8.710 )   | 0.380        |
| Pared 7    | 50      | ( 6.460   8.710 )   | ( -0.010   8.710 )  | 6.470        |
| Pared 8    | 50      | ( -0.010   8.710 )  | ( -0.010   8.210 )  | 0.500        |
| Pared 9    | 50      | ( -0.010   8.210 )  | ( -0.860   8.210 )  | 0.850        |
| Pared 10   | 50      | ( -0.860   8.210 )  | ( -0.860   3.160 )  | 5.050        |
| Pared 11   | 50      | ( -0.860   3.160 )  | ( -0.610   3.160 )  | 0.250        |
| Pared 12   | 50      | ( -0.610   3.160 )  | ( -0.610   2.390 )  | 0.770        |
| Pared 13   | 50      | ( -0.610   2.390 )  | ( 0.000   2.390 )   | 0.610        |
| Pared 14   | 50      | ( 0.000   2.390 )   | ( 0.000   0.000 )   | 2.390        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 6 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A**

3350 lm, 40.5 W, 1 x 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



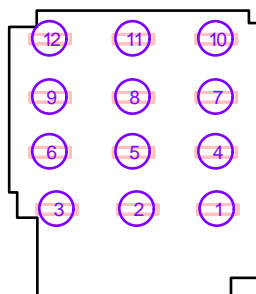
| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 4.933        | 0.977 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 2.960        | 0.977 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 0.987        | 0.977 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 6 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 5.515        | 2.638 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 3.065        | 2.638 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 0.615        | 2.638 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 5.473        | 4.386 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 5  | 2.940        | 4.386 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 0.407        | 4.386 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 7  | 5.473        | 6.062 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 8  | 2.940        | 6.062 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 9  | 0.407        | 6.062 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 10 | 5.473        | 7.840 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 11 | 2.940        | 7.840 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 12 | 0.407        | 7.840 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

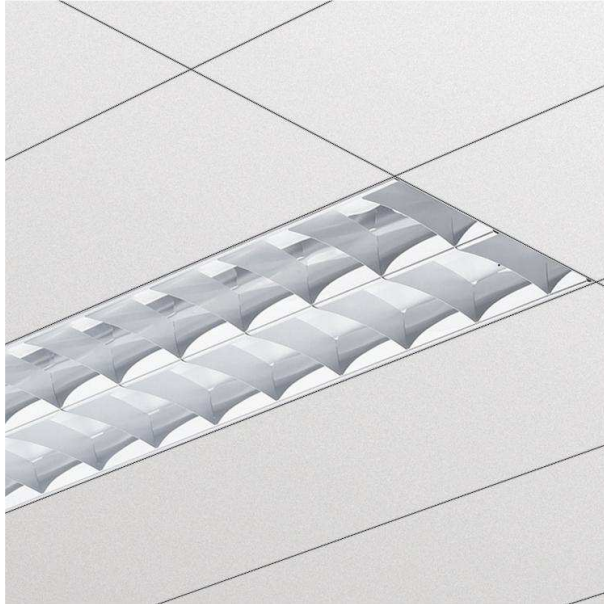
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda



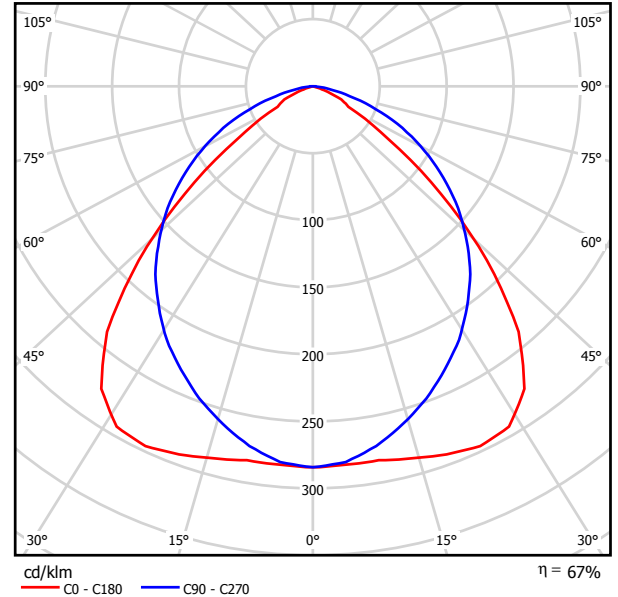
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



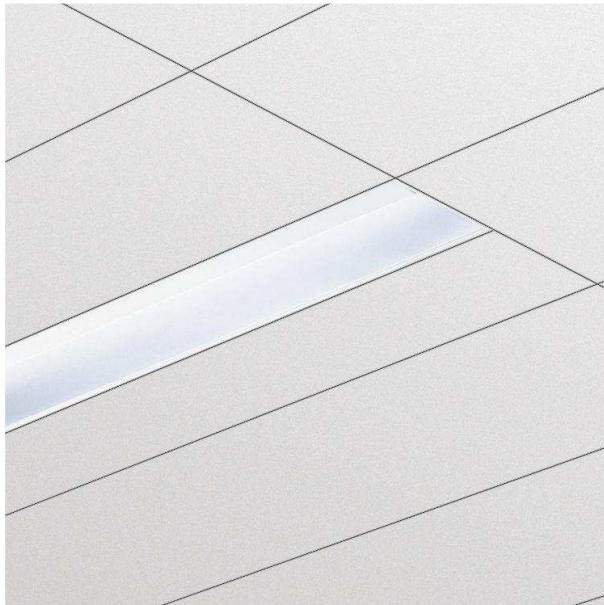
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

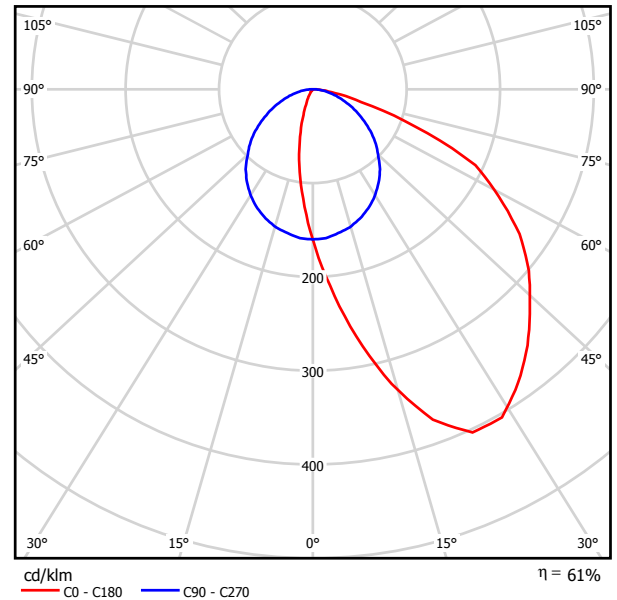
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



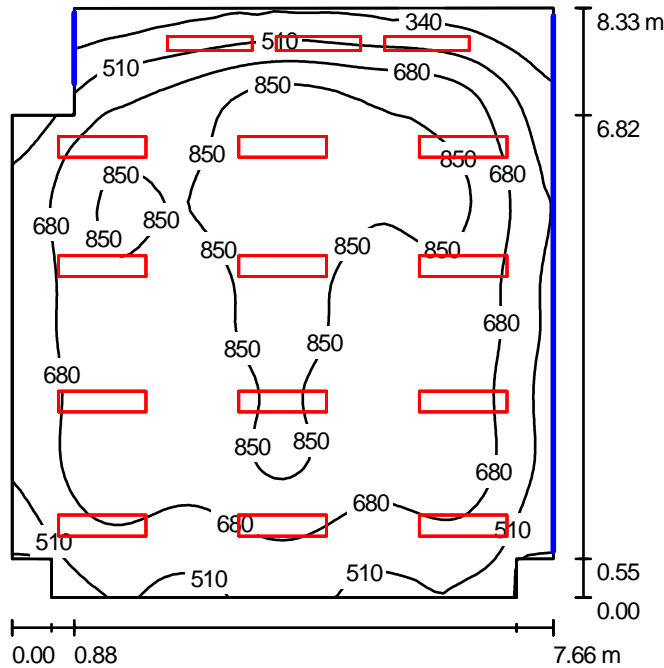
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Aula 7 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 704        | 178            | 1013           | 0.253           |
| Suelo        | 20         | 632        | 271            | 850            | 0.428           |
| Techo        | 70         | 115        | 76             | 202            | 0.660           |
| Paredes (10) | 50         | 258        | 85             | 920            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

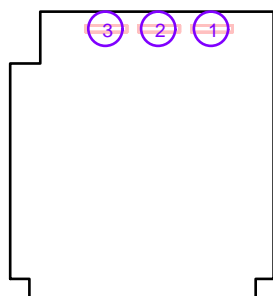
Valor de eficiencia energética:  $15.92 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $61.89 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 7 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A**

3350 lm, 40.5 W, 1 x 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



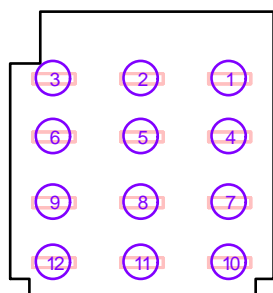
| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 5.873        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 4.337        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 2.801        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 7 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 6.383        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 3.830        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 1.277        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 6.383        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 5  | 3.830        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 1.277        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 7  | 6.383        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 8  | 3.830        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 9  | 1.277        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 10 | 6.383        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 11 | 3.830        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 12 | 1.277        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

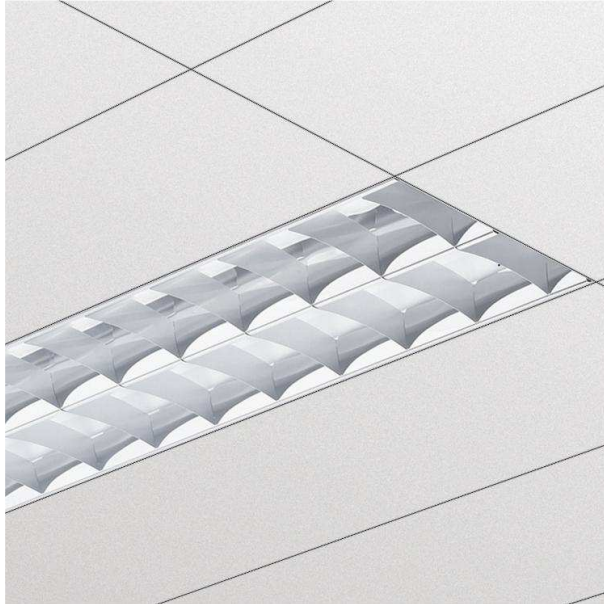
# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

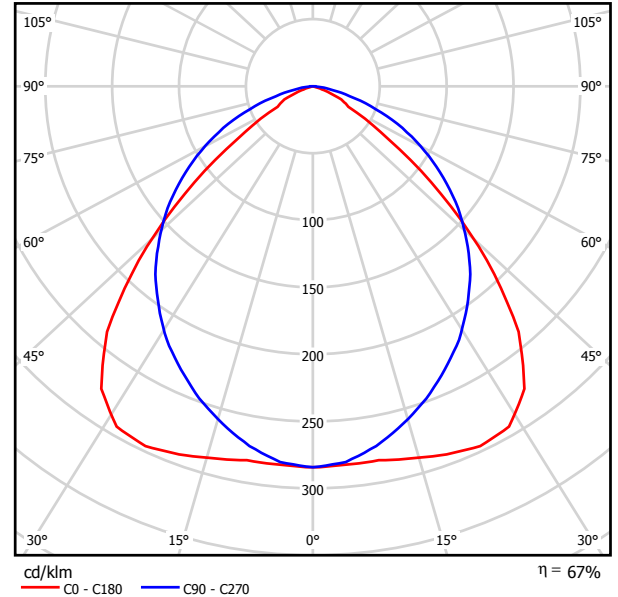
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



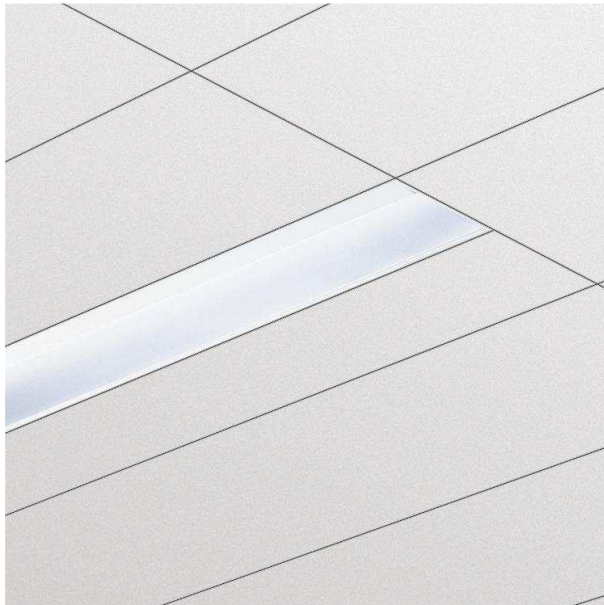
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

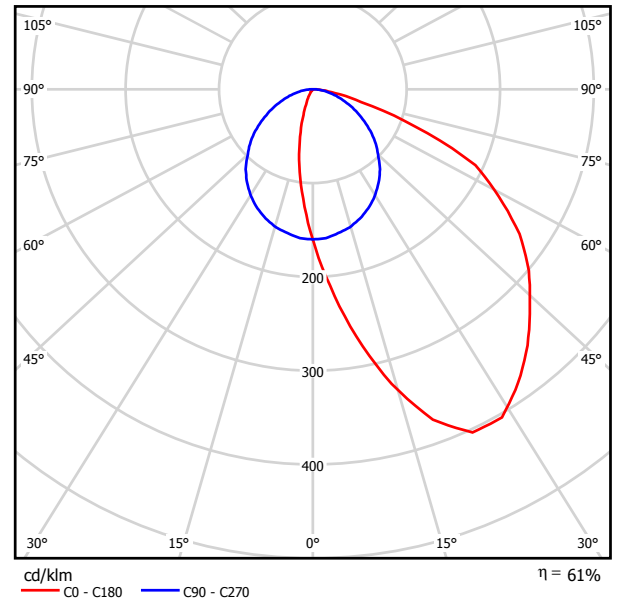
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

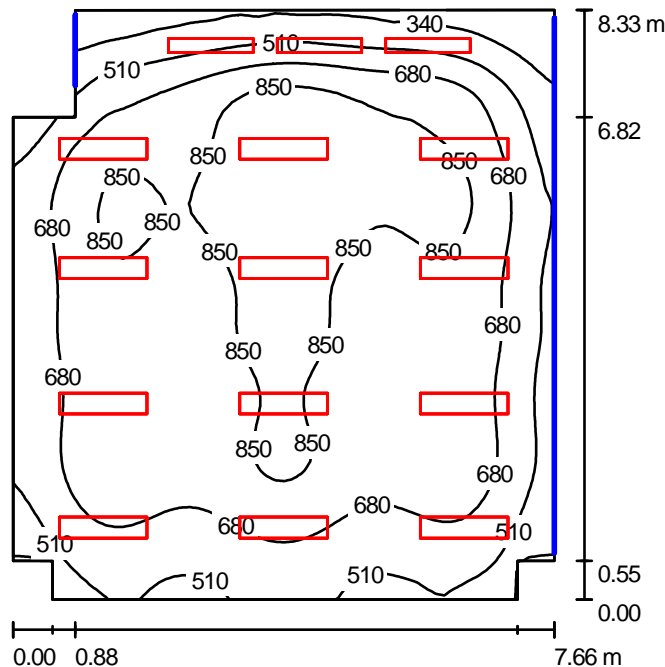


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Aula 8 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 704        | 178            | 1013           | 0.253           |
| Suelo        | 20         | 632        | 271            | 850            | 0.428           |
| Techo        | 70         | 115        | 76             | 202            | 0.660           |
| Paredes (10) | 50         | 258        | 85             | 920            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

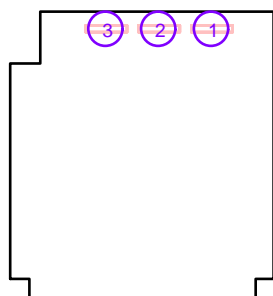
Valor de eficiencia energética:  $15.92 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $61.89 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 8 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A**

3350 lm, 40.5 W, 1 x 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



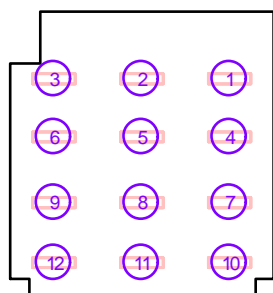
| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 5.873        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 4.337        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 2.801        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 8 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 6.383        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 3.830        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 1.277        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 6.383        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 5  | 3.830        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 1.277        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 7  | 6.383        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 8  | 3.830        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 9  | 1.277        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 10 | 6.383        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 11 | 3.830        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 12 | 1.277        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

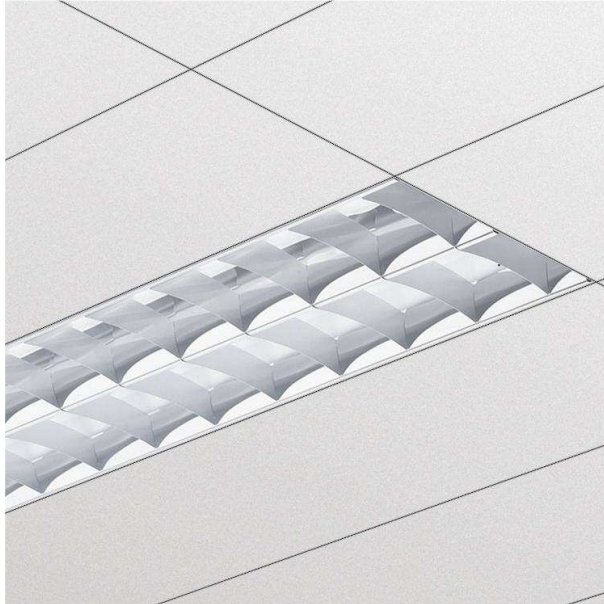
# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

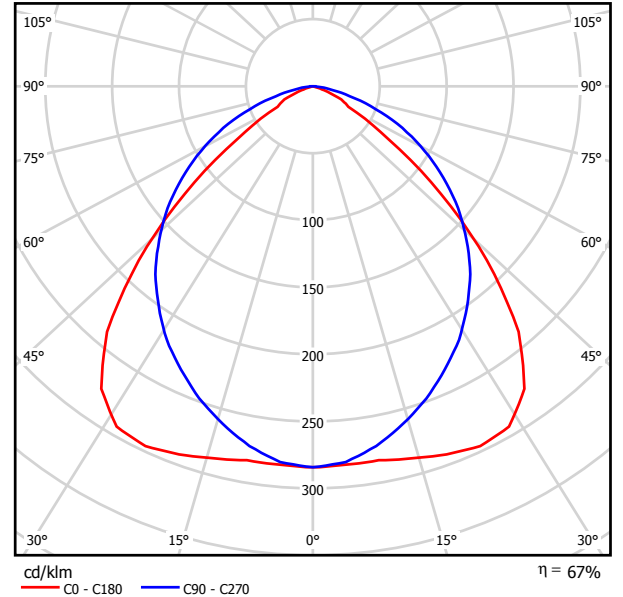
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:



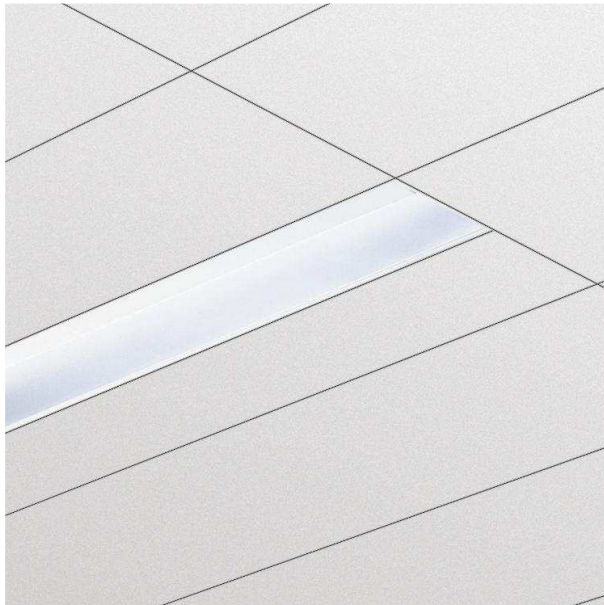
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

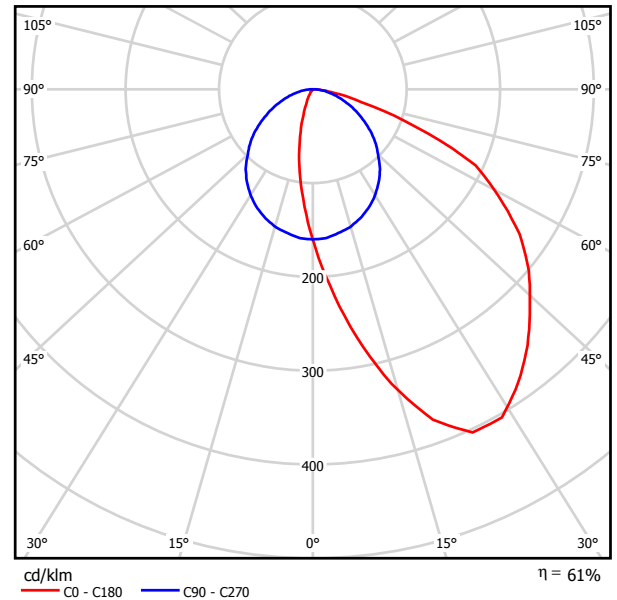
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



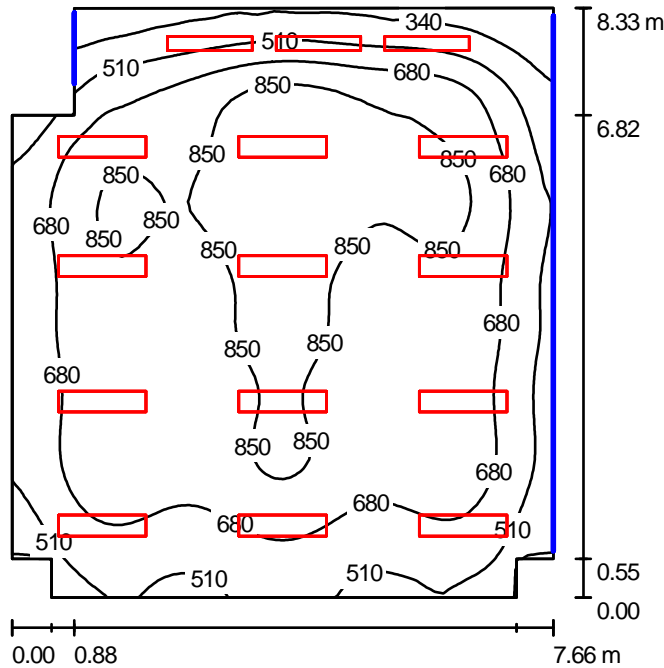
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Aula 9 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 704        | 178            | 1013           | 0.253           |
| Suelo        | 20         | 632        | 271            | 850            | 0.428           |
| Techo        | 70         | 115        | 76             | 202            | 0.660           |
| Paredes (10) | 50         | 258        | 85             | 920            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

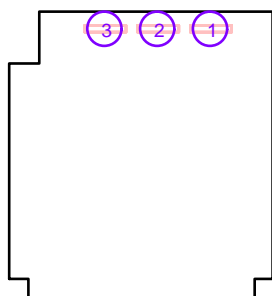
Valor de eficiencia energética:  $15.92 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $61.89 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 9 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A**

3350 lm, 40.5 W, 1 x 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 5.873        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 4.337        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 2.801        | 7.831 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

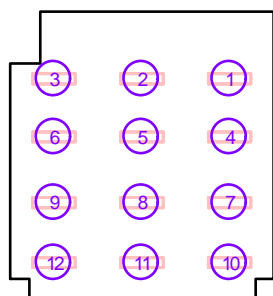


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 9 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 6.383        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 3.830        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 1.277        | 6.370 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 6.383        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 5  | 3.830        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 1.277        | 4.683 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 7  | 6.383        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 8  | 3.830        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 9  | 1.277        | 2.769 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 10 | 6.383        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 11 | 3.830        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 12 | 1.277        | 1.019 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

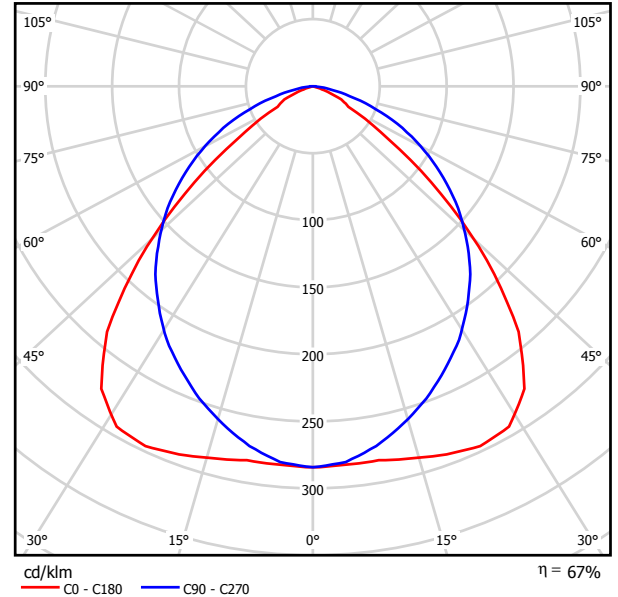
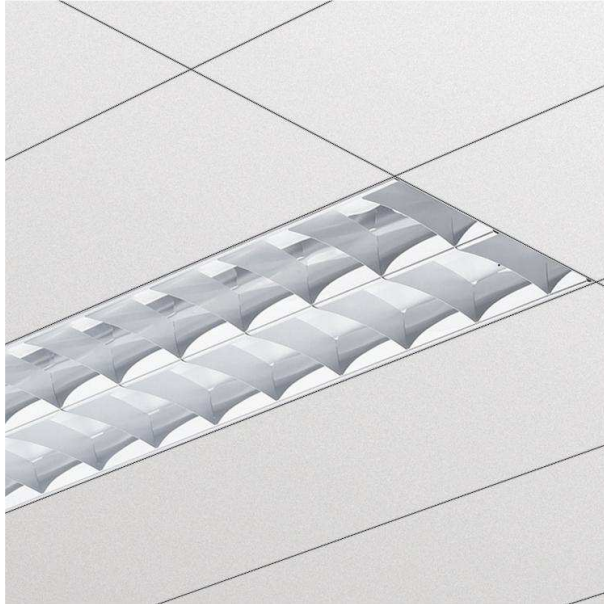
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

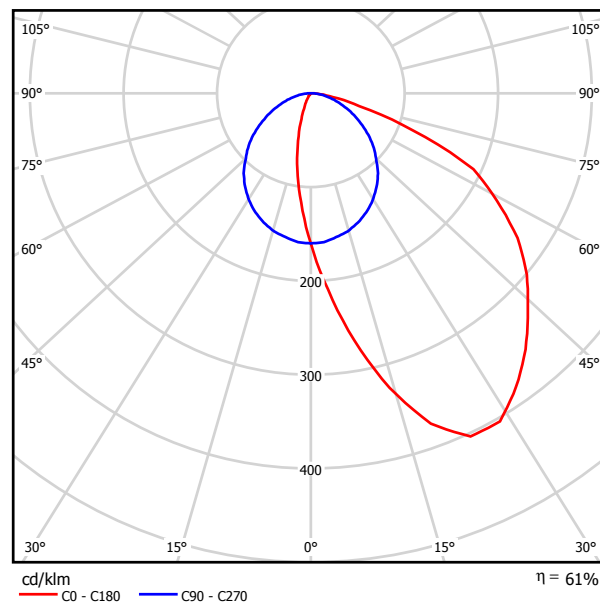
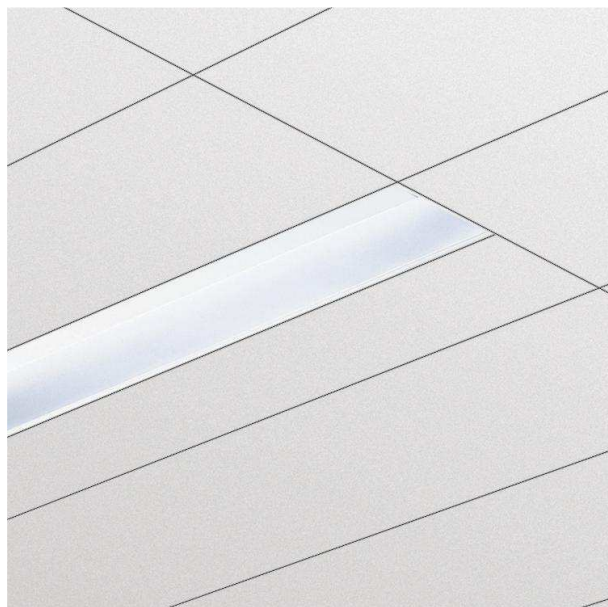
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

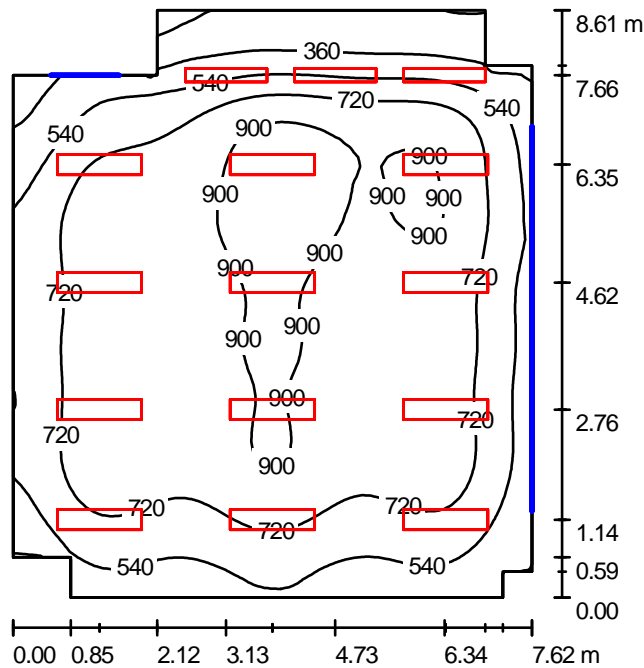


Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 10 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:111

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 705        | 148            | 1016           | 0.210           |
| Suelo        | 20         | 633        | 220            | 861            | 0.348           |
| Techo        | 70         | 115        | 77             | 151            | 0.668           |
| Paredes (12) | 50         | 253        | 73             | 696            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350         | 40.5  |
| 2  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 90450 | 985.5 |

Valor de eficiencia energética:  $15.80 \text{ W/m}^2 = 2.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $62.37 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 10 / Protocolo de entrada**

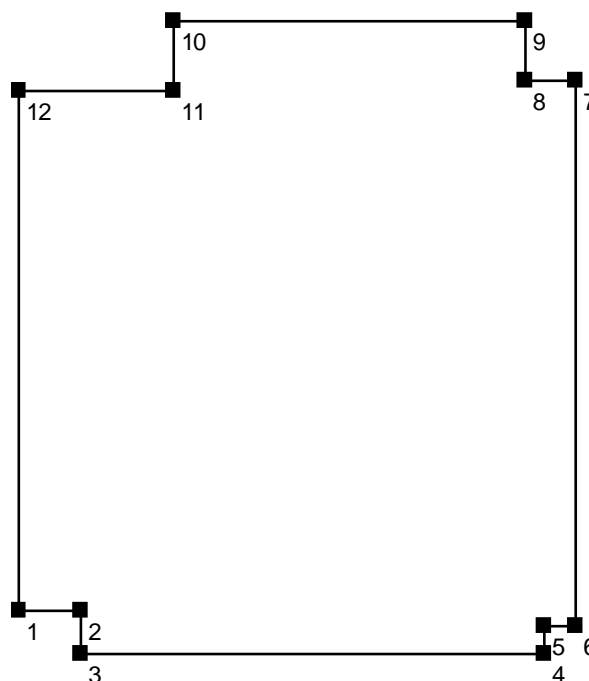
Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 62.37 m<sup>2</sup>



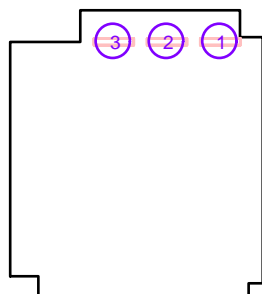
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.590 )   | ( 0.850   0.590 )   | 0.850        |
| Pared 2    | 50      | ( 0.850   0.590 )   | ( 0.850   0.000 )   | 0.590        |
| Pared 3    | 50      | ( 0.850   0.000 )   | ( 7.190   0.000 )   | 6.340        |
| Pared 4    | 50      | ( 7.190   0.000 )   | ( 7.190   0.380 )   | 0.380        |
| Pared 5    | 50      | ( 7.190   0.380 )   | ( 7.620   0.380 )   | 0.430        |
| Pared 6    | 50      | ( 7.620   0.380 )   | ( 7.620   7.800 )   | 7.420        |
| Pared 7    | 50      | ( 7.620   7.800 )   | ( 6.930   7.800 )   | 0.690        |
| Pared 8    | 50      | ( 6.930   7.800 )   | ( 6.930   8.610 )   | 0.810        |
| Pared 9    | 50      | ( 6.930   8.610 )   | ( 2.120   8.610 )   | 4.810        |
| Pared 10   | 50      | ( 2.120   8.610 )   | ( 2.120   7.660 )   | 0.950        |
| Pared 11   | 50      | ( 2.120   7.660 )   | ( 0.000   7.660 )   | 2.120        |
| Pared 12   | 50      | ( 0.000   7.660 )   | ( 0.000   0.590 )   | 7.070        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 10 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A**

3350 lm, 40.5 W, 1 x 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



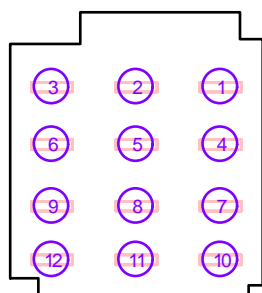
| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 6.335        | 7.660 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 4.732        | 7.660 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 3.128        | 7.660 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula 10 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).

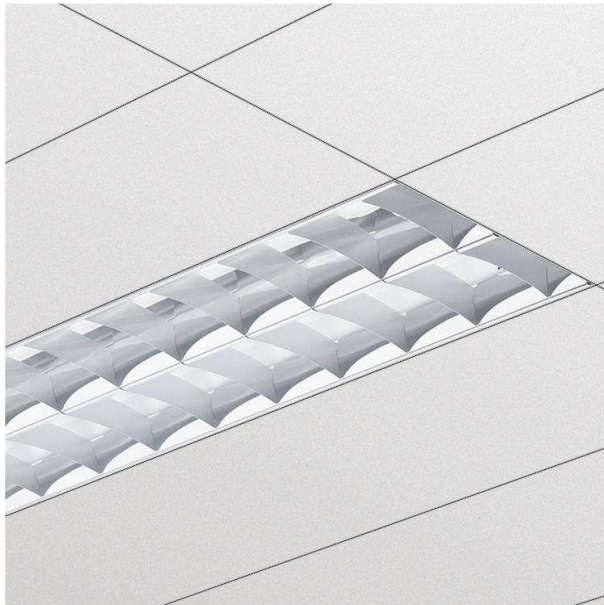


| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 6.350        | 6.350 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 3.810        | 6.350 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 1.270        | 6.350 | 2.896 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 6.350        | 4.619 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 5  | 3.810        | 4.619 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 1.270        | 4.619 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 7  | 6.350        | 2.759 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 8  | 3.810        | 2.759 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 9  | 1.270        | 2.759 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 10 | 6.350        | 1.142 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 11 | 3.810        | 1.142 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 12 | 1.270        | 1.142 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |



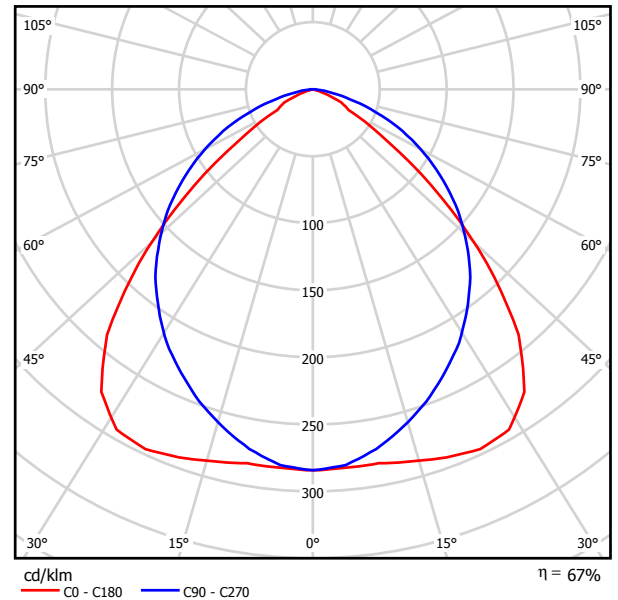
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

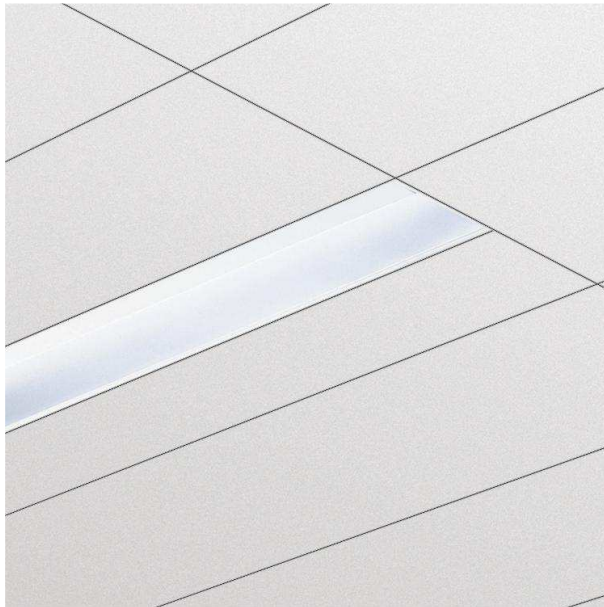


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

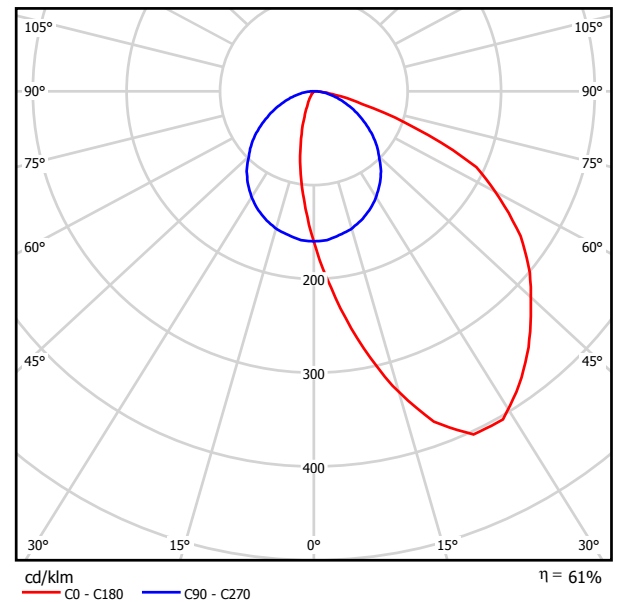
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61

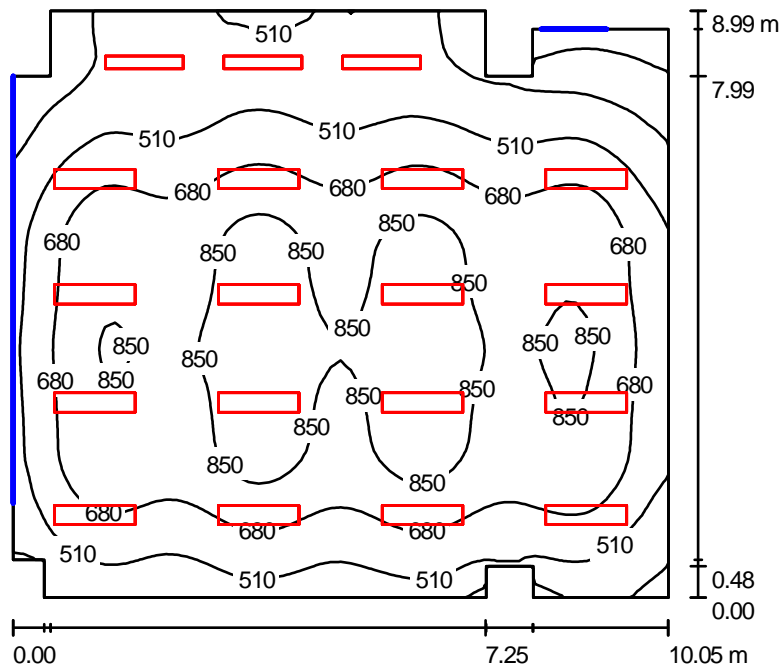
Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Laboratorio / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:116

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 656        | 116            | 964            | 0.177           |
| Suelo        | 20         | 596        | 165            | 848            | 0.277           |
| Techo        | 70         | 111        | 66             | 171            | 0.592           |
| Paredes (17) | 50         | 249        | 57             | 670            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

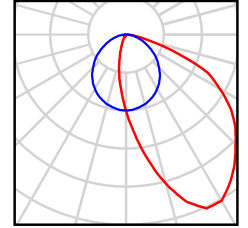
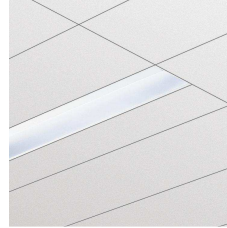
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm] | P [W]  |
|--------|-------|---|-------------|--------|
| 1      | 3     | Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A (1.000)  | 3350        | 40.5   |
| 2      | 16    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700        | 72.0   |
| Total: |       |   | 117250      | 1273.5 |

Valor de eficiencia energética:  $14.50 \text{ W/m}^2 = 2.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $87.84 \text{ m}^2$ )

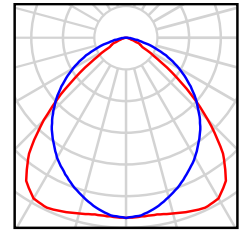
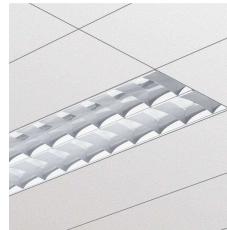
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Laboratorio / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 3350 lm  
Potencia de las luminarias: 40.5 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 44 78 97 100 61  
Lámpara: 1 x TL-D38W/840 (Factor de corrección 1.000).



16 Pieza Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 92 99 100 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Laboratorio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 117250 lm  
Potencia total: 1273.5 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 566                                | 89        | 656   | /                      | /  |
| Suelo      | 498                                | 98        | 596   | 20                     | 38   |
| Techo      | 0.00                               | 111       | 111   | 70                     | 25   |
| Pared 1    | 181                                | 99        | 280   | 50                     | 45   |
| Pared 2    | 123                                | 107       | 230   | 50                     | 37   |
| Pared 3    | 108                                | 100       | 208   | 50                     | 33   |
| Pared 4    | 144                                | 102       | 246   | 50                     | 39   |
| Pared 5    | 99                                 | 103       | 201   | 50                     | 32   |
| Pared 6    | 174                                | 106       | 280   | 50                     | 45   |
| Pared 7    | 71                                 | 104       | 174   | 50                     | 28   |
| Pared 8    | 112                                | 101       | 214   | 50                     | 34   |
| Pared 9    | 177                                | 94        | 271   | 50                     | 43   |
| Pared 10   | 31                                 | 74        | 105   | 50                     | 17   |
| Pared 11   | 17                                 | 67        | 85    | 50                     | 13   |
| Pared 12   | 108                                | 95        | 203   | 50                     | 32   |
| Pared 13   | 94                                 | 96        | 190   | 50                     | 30   |
| Pared 14   | 226                                | 92        | 318   | 50                     | 51   |
| Pared 15   | 105                                | 106       | 211   | 50                     | 34   |
| Pared 16   | 71                                 | 84        | 155   | 50                     | 25   |
| Pared 17   | 165                                | 101       | 266   | 50                     | 42   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{m^{\cdot}}$ : 0.177 (1:6)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.121 (1:8)

Valor de eficiencia energética: 14.50 W/m<sup>2</sup> = 2.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 87.84 m<sup>2</sup>)

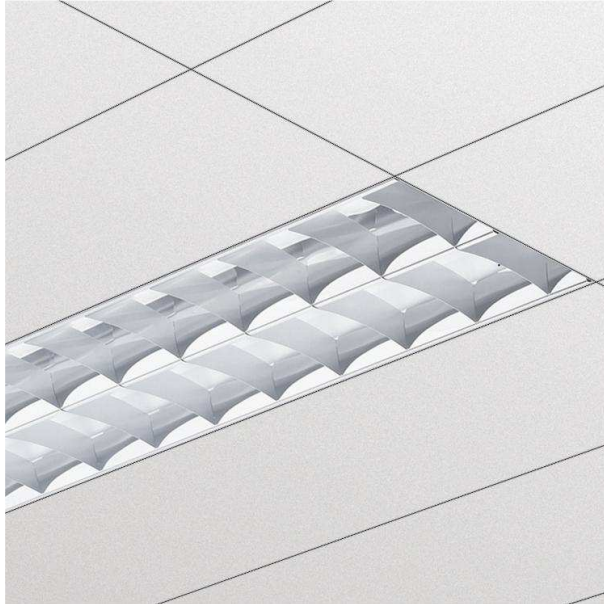
# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 10.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

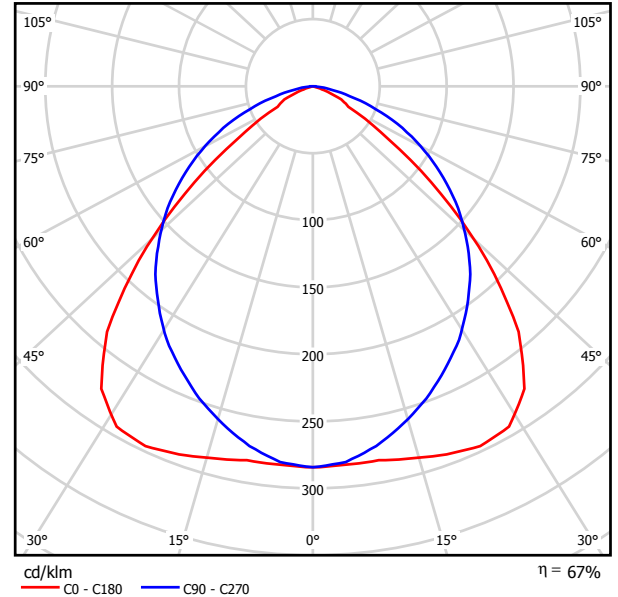
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

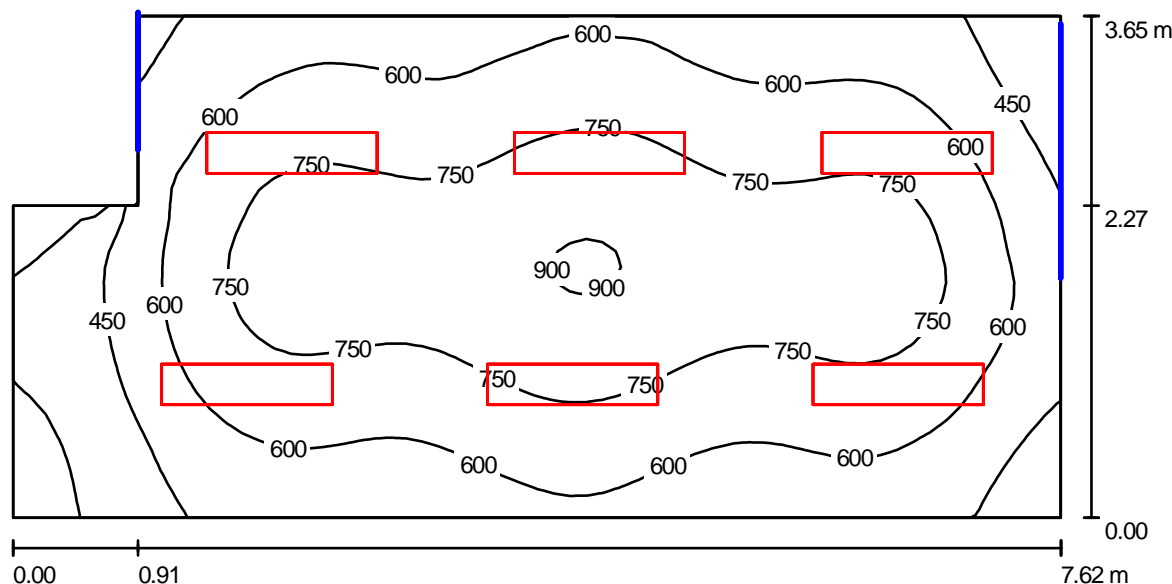


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula desdoble (planta primera) / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 642        | 208            | 912            | 0.323           |
| Suelo       | 20         | 530        | 239            | 675            | 0.451           |
| Techo       | 70         | 107        | 72             | 138            | 0.672           |
| Paredes (6) | 50         | 274        | 81             | 481            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 6     | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 40200 | 432.0 |

Valor de eficiencia energética:  $16.27 \text{ W/m}^2 = 2.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $26.56 \text{ m}^2$ )



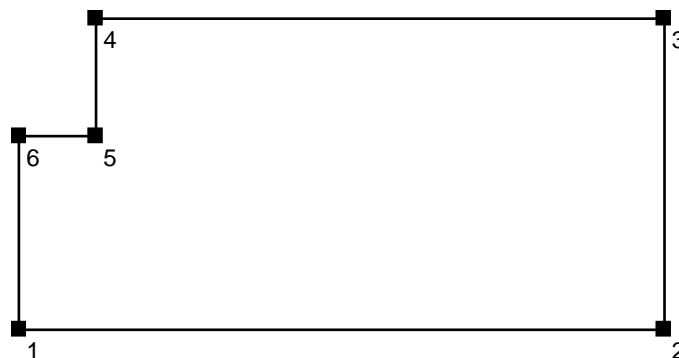
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula desdoble (planta primera) / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 26.56 m<sup>2</sup>



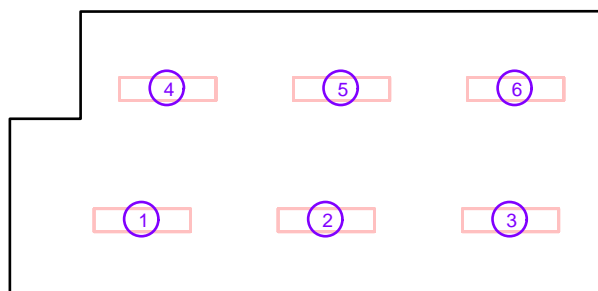
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 7.620   0.000 )   | 7.620        |
| Pared 2    | 50      | ( 7.620   0.000 )   | ( 7.620   3.650 )   | 3.650        |
| Pared 3    | 50      | ( 7.620   3.650 )   | ( 0.910   3.650 )   | 6.710        |
| Pared 4    | 50      | ( 0.910   3.650 )   | ( 0.910   2.270 )   | 1.380        |
| Pared 5    | 50      | ( 0.910   2.270 )   | ( 0.000   2.270 )   | 0.910        |
| Pared 6    | 50      | ( 0.000   2.270 )   | ( 0.000   0.000 )   | 2.270        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula desdoble (planta primera) / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.702        | 0.971 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 4.069        | 0.971 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 6.436        | 0.971 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 2.028        | 2.655 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 4.265        | 2.655 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 6.502        | 2.655 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

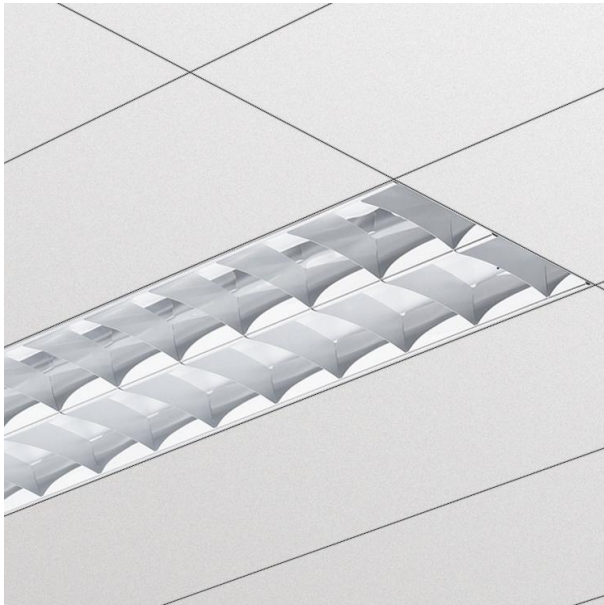
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

Fecha: 18.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

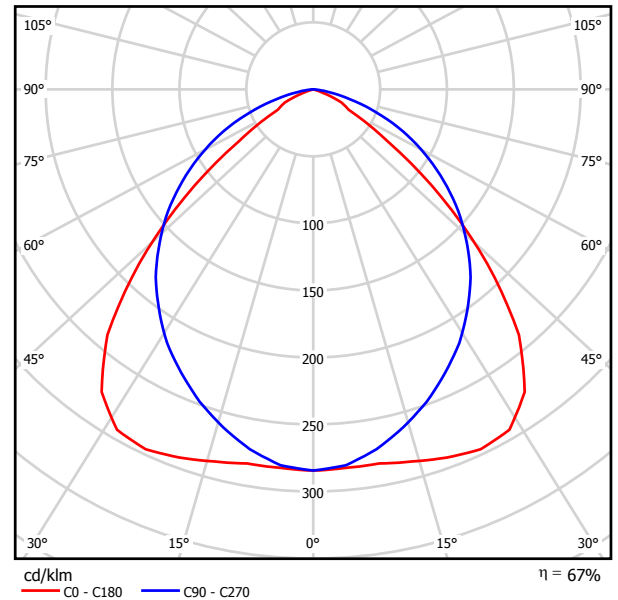
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

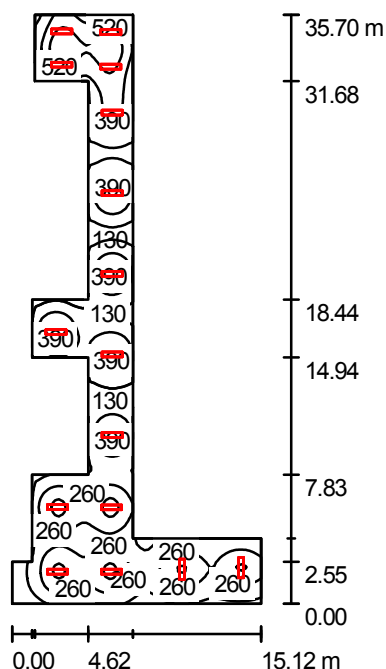


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Circulación (planta primera) / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:459

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 276        | 50             | 663            | 0.182           |
| Suelo        | 20         | 237        | 75             | 483            | 0.318           |
| Techo        | 70         | 49         | 29             | 95             | 0.579           |
| Paredes (16) | 50         | 119        | 26             | 392            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 16    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700          | 72.0   |
|    |       |   | Total: 107200 | 1152.0 |

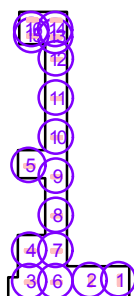
Valor de eficiencia energética:  $6.32 \text{ W/m}^2 = 2.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $182.36 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Circulación (planta primera) / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 13.900       | 2.200  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0   |
| 2  | 10.300       | 2.100  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0   |
| 3  | 2.747        | 1.951  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 4  | 2.747        | 5.866  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 5  | 2.653        | 16.469 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 6  | 6.027        | 1.950  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 7  | 6.027        | 5.849  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 8  | 6.074        | 10.240 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 9  | 6.074        | 15.124 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 10 | 6.074        | 20.007 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 11 | 6.074        | 24.890 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 12 | 6.074        | 29.773 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 13 | 5.985        | 32.559 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 14 | 5.985        | 34.653 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 15 | 3.000        | 32.685 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 16 | 3.000        | 34.695 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

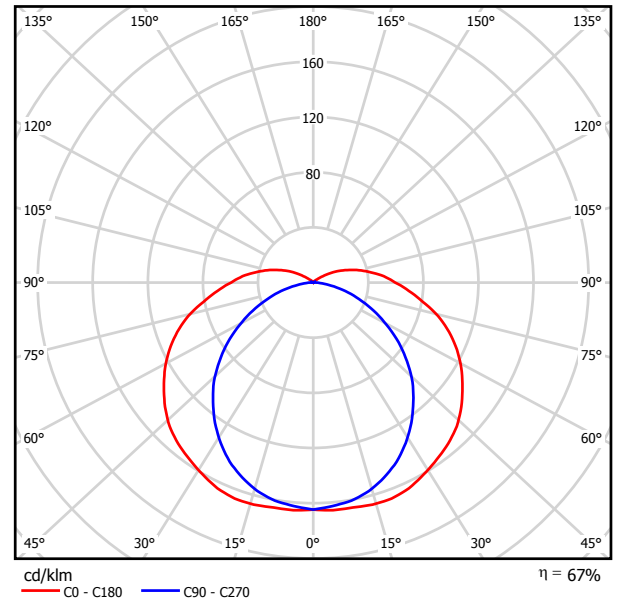
Fecha: 18.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

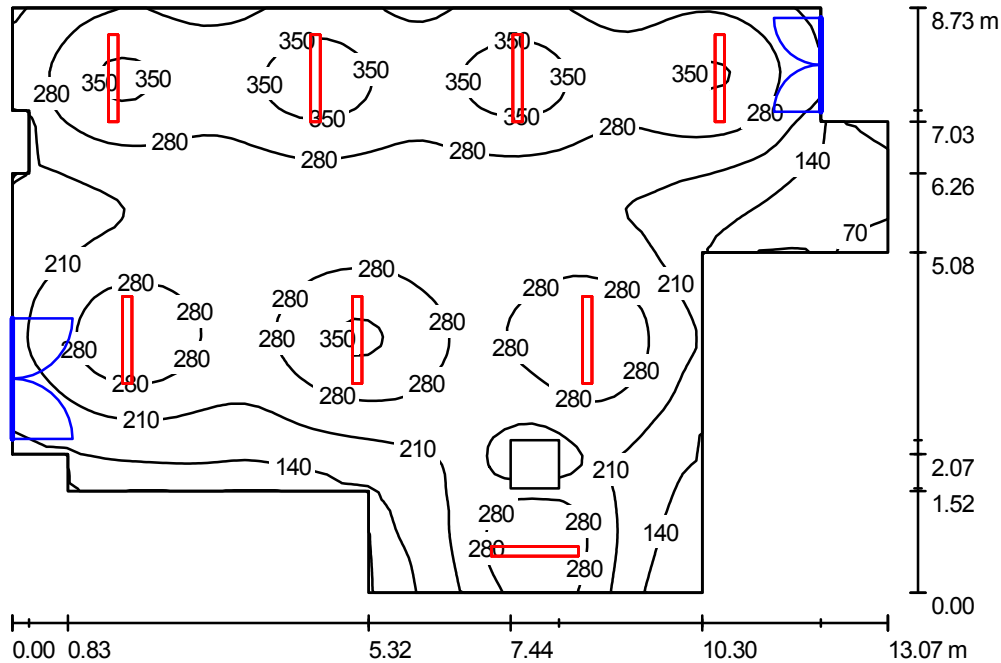
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
| 4H  | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 2H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 3H   | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
| 12H   | 2H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
|   | 3H   | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
| 8H  | 2H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
|   | 4H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Almacen 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:113

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 250        | 50             | 393            | 0.200           |
| Suelo        | 20         | 218        | 77             | 283            | 0.352           |
| Techo        | 70         | 85         | 38             | 334            | 0.451           |
| Paredes (16) | 50         | 158        | 42             | 865            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 8     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |                                      | 53600       | 576.0 |

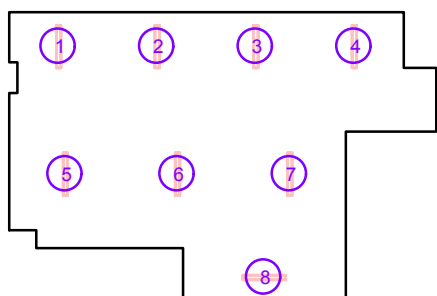
Valor de eficiencia energética: 6.43 W/m<sup>2</sup> = 2.57 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 89.55 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacen 1 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



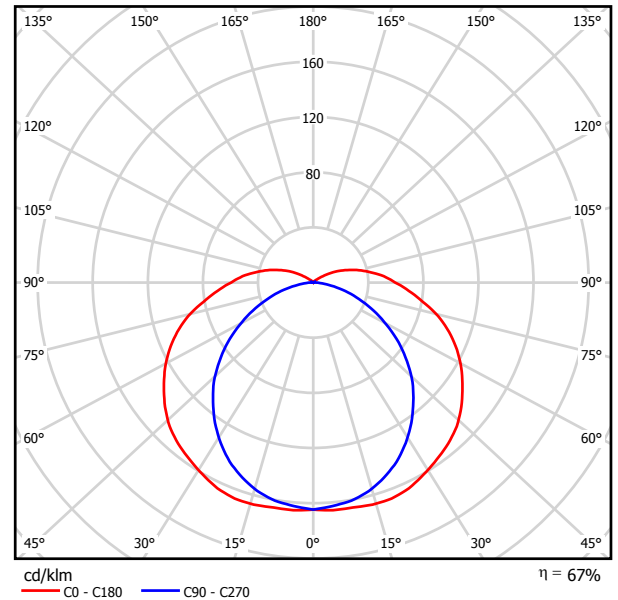
| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.509        | 6.158  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 2  | 4.526        | 6.158  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 3  | 7.544        | 6.158  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 4  | 10.561       | 6.158  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 5  | 1.717        | 2.256  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 5.150        | 2.256  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 7  | 8.583        | 2.256  | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 8  | 7.800        | -0.900 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias**



Emisión de luz 1:



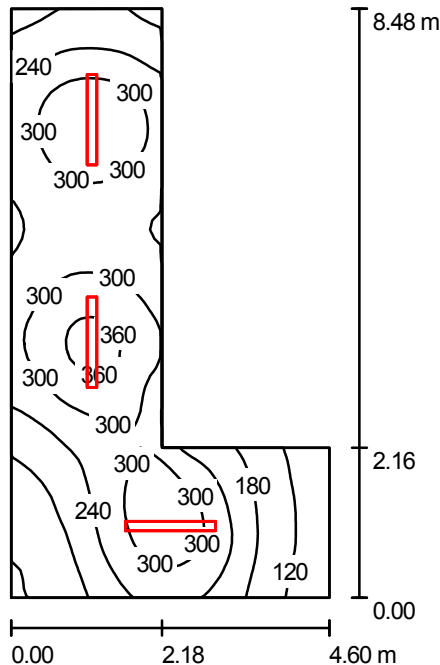
Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|---|------|------|------|------|------|
| h Techo   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   | 70  | 70   | 50   | 50   | 30   |      |
| h Paredes   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   | 50  | 30   | 50   | 30   | 30   |      |
| h Suelo   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20  | 20   | 20   | 20   | 20   |      |
| Tamaño del local<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
|   | 8H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacen 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:109

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 254        | 93             | 378            | 0.364           |
| Suelo       | 20         | 192        | 89             | 254            | 0.465           |
| Techo       | 70         | 103        | 42             | 281            | 0.410           |
| Paredes (6) | 50         | 168        | 61             | 456            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 32 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

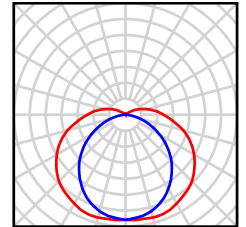
| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |                                      | 20100       | 216.0 |

Valor de eficiencia energética:  $9.11 \text{ W/m}^2 = 3.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.71 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Almacen 2 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TCW215 2xTL-D36W HFP  
N° de artículo:  
Flujo luminoso de las luminarias: 6700 lm  
Potencia de las luminarias: 72.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 91  
Código CIE Flux: 39 68 88 91 67  
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Almacen 2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 20100 lm  
 Potencia total: 216.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 169                                | 85        | 254   | /                      | /  |
| Suelo      | 116                                | 75        | 192   | 20                     | 12   |
| Techo      | 31                                 | 72        | 103   | 70                     | 23   |
| Pared 1    | 97                                 | 58        | 155   | 50                     | 25   |
| Pared 2    | 33                                 | 52        | 85    | 50                     | 14   |
| Pared 3    | 87                                 | 57        | 143   | 50                     | 23   |
| Pared 4    | 127                                | 78        | 206   | 50                     | 33   |
| Pared 5    | 71                                 | 77        | 148   | 50                     | 24   |
| Pared 6    | 107                                | 74        | 181   | 50                     | 29   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.364 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.245 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $9.11 \text{ W/m}^2 = 3.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $23.71 \text{ m}^2$ )

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

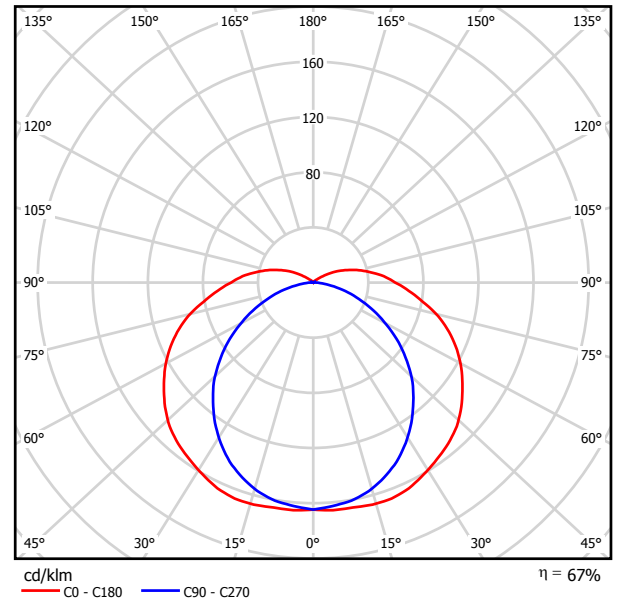
Fecha: 28.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TCW215 2xTL-D36W HFP / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 91  
 Código CIE Flux: 39 68 88 91 67

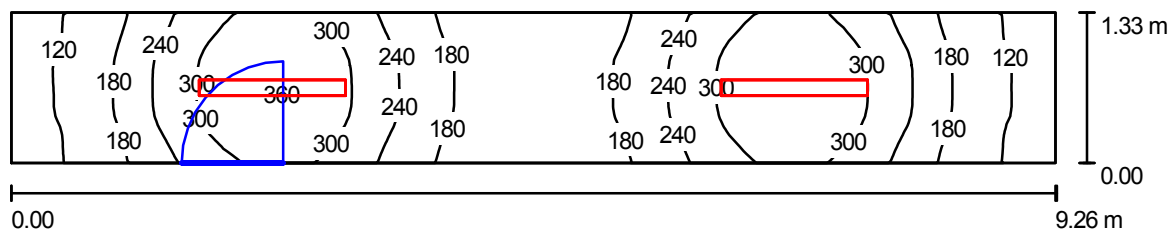
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 18.8 | 20.1 | 19.2 | 20.5 | 20.9  | 16.6 | 17.9 | 17.0 | 18.3 | 18.8 |
|   | 3H   | 21.1 | 22.3 | 21.5 | 22.7 | 23.2  | 17.9 | 19.1 | 18.3 | 19.5 | 20.0 |
|   | 4H   | 22.2 | 23.4 | 22.7 | 23.8 | 24.3  | 18.3 | 19.5 | 18.8 | 19.9 | 20.4 |
|   | 6H   | 23.3 | 24.4 | 23.8 | 24.8 | 25.3  | 18.7 | 19.7 | 19.2 | 20.2 | 20.7 |
|   | 8H   | 23.8 | 24.8 | 24.3 | 25.3 | 25.8  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
| 4H  | 12H  | 24.3 | 25.3 | 24.8 | 25.8 | 26.3  | 18.8 | 19.8 | 19.3 | 20.3 | 20.8 |
|   | 2H   | 19.3 | 20.5 | 19.8 | 20.9 | 21.4  | 17.7 | 18.9 | 18.2 | 19.3 | 19.8 |
|   | 3H   | 21.9 | 22.9 | 22.4 | 23.4 | 23.9  | 19.2 | 20.2 | 19.8 | 20.7 | 21.3 |
|   | 4H   | 23.2 | 24.1 | 23.7 | 24.6 | 25.2  | 19.9 | 20.8 | 20.4 | 21.3 | 21.8 |
|   | 6H   | 24.5 | 25.3 | 25.0 | 25.8 | 26.4  | 20.3 | 21.1 | 20.9 | 21.6 | 22.2 |
| 8H  | 8H   | 25.1 | 25.8 | 25.7 | 26.4 | 27.0  | 20.5 | 21.2 | 21.0 | 21.7 | 22.4 |
|   | 12H  | 25.7 | 26.4 | 26.3 | 26.9 | 27.6  | 20.5 | 21.2 | 21.1 | 21.8 | 22.4 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.8 | 25.4  | 20.7 | 21.5 | 21.3 | 22.0 | 22.6 |
|   | 6H   | 25.0 | 25.6 | 25.6 | 26.2 | 26.8  | 21.5 | 22.1 | 22.1 | 22.7 | 23.3 |
|   | 8H   | 25.8 | 26.3 | 26.4 | 26.9 | 27.6  | 21.7 | 22.3 | 22.3 | 22.9 | 23.5 |
| 12H   | 12H  | 26.6 | 27.0 | 27.2 | 27.7 | 28.3  | 21.9 | 22.4 | 22.5 | 23.0 | 23.7 |
|   | 4H   | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.7 | 25.4  | 20.9 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 22.8 |
|   | 6H   | 25.1 | 25.6 | 25.7 | 26.2 | 26.9  | 21.8 | 22.4 | 22.4 | 23.0 | 23.6 |
|   | 8H   | 25.9 | 26.4 | 26.5 | 27.0 | 27.7  | 22.2 | 22.7 | 22.8 | 23.3 | 24.0 |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +0.1 / -0.1                                  |      |      |      |      | +0.1 / -0.1                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +0.2 / -0.2                                  |      |      |      |      | +0.2 / -0.3                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +0.3 / -0.4                                  |      |      |      |      | +0.4 / -0.7                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK10   |      |      |      |      | BK14  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | 8.7  |      |      |      |      | 4.0   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Almacen 3 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:67

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 226        | 99             | 364            | 0.440           |
| Suelo       | 20         | 157        | 97             | 209            | 0.620           |
| Techo       | 70         | 121        | 44             | 331            | 0.362           |
| Paredes (4) | 50         | 169        | 52             | 834            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 16 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)   | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--------------------------------------|-------------|-------|
| 1      | 2     | Philips TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000) | 6700        | 72.0  |
| Total: |       |                                      | 13400       | 144.0 |

Valor de eficiencia energética:  $11.69 \text{ W/m}^2 = 5.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $12.32 \text{ m}^2$ )

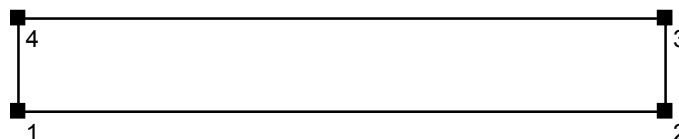
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacen 3 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m  
 Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
 Base: 12.32 m<sup>2</sup>



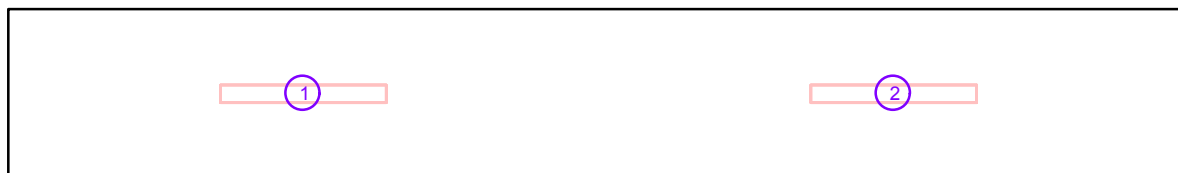
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.000 )   | ( 9.260   0.000 )   | 9.260        |
| Pared 2    | 50      | ( 9.260   0.000 )   | ( 9.260   1.330 )   | 1.330        |
| Pared 3    | 50      | ( 9.260   1.330 )   | ( 0.000   1.330 )   | 9.260        |
| Pared 4    | 50      | ( 0.000   1.330 )   | ( 0.000   0.000 )   | 1.330        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Almacén 3 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TCW215 2xTL-D36W HFP**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 2.315        | 0.665 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 6.945        | 0.665 | 2.800 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

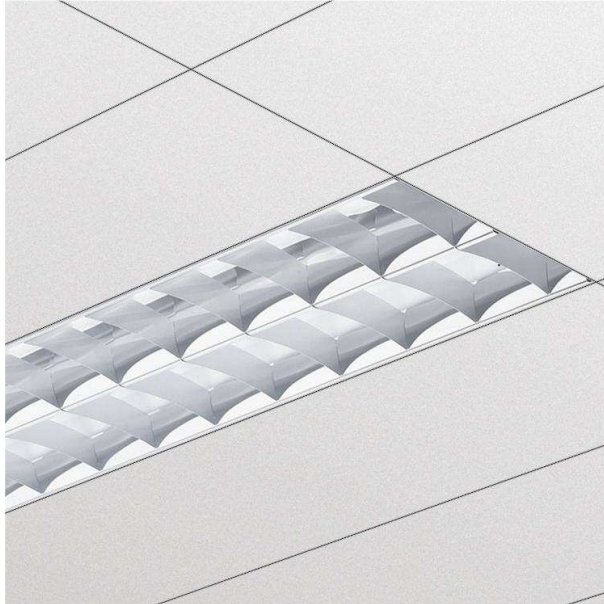
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

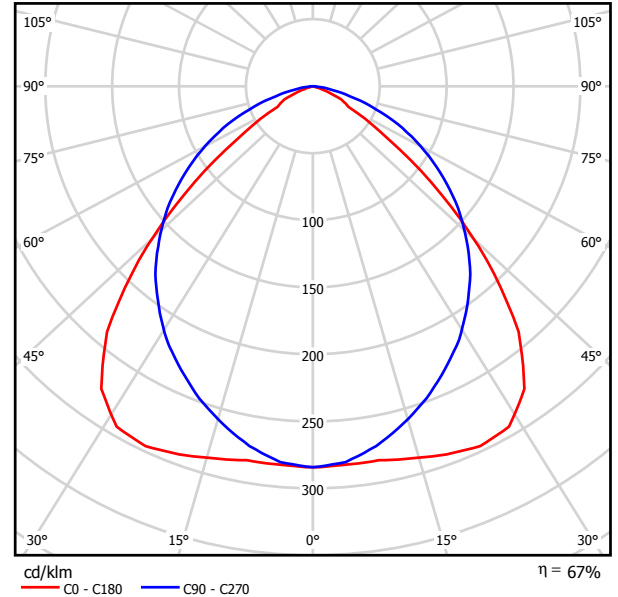
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

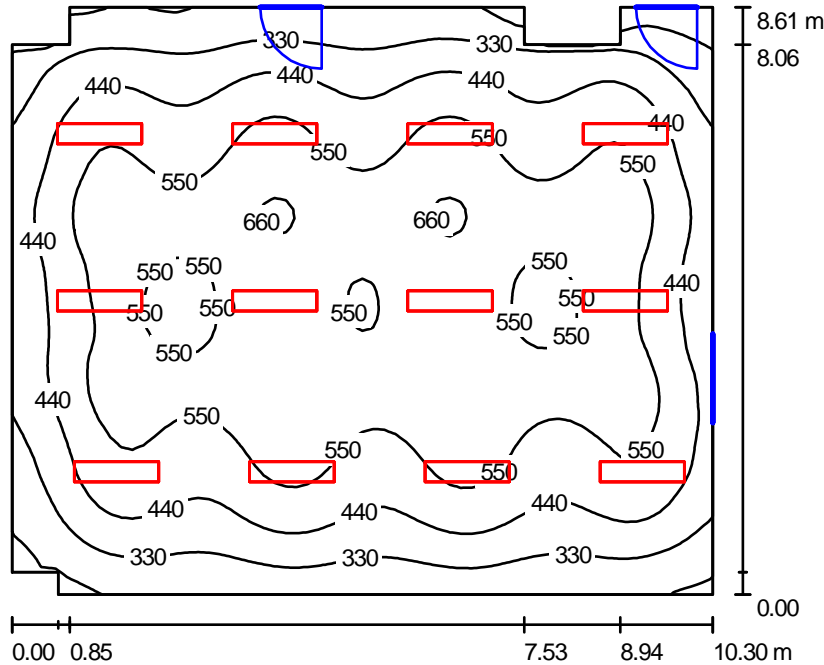


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Aula Polivalente / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:111

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 483        | 156            | 673            | 0.323           |
| Suelo        | 20         | 440        | 157            | 587            | 0.358           |
| Techo        | 70         | 85         | 60             | 121            | 0.709           |
| Paredes (12) | 50         | 171        | 50             | 495            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|---|--------------|-------|
| 1  | 12    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700         | 72.0  |
|    |       |   | Total: 80400 | 864.0 |

Valor de eficiencia energética: 9.91 W/m<sup>2</sup> = 2.05 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 87.22 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula Polivalente / Protocolo de entrada**

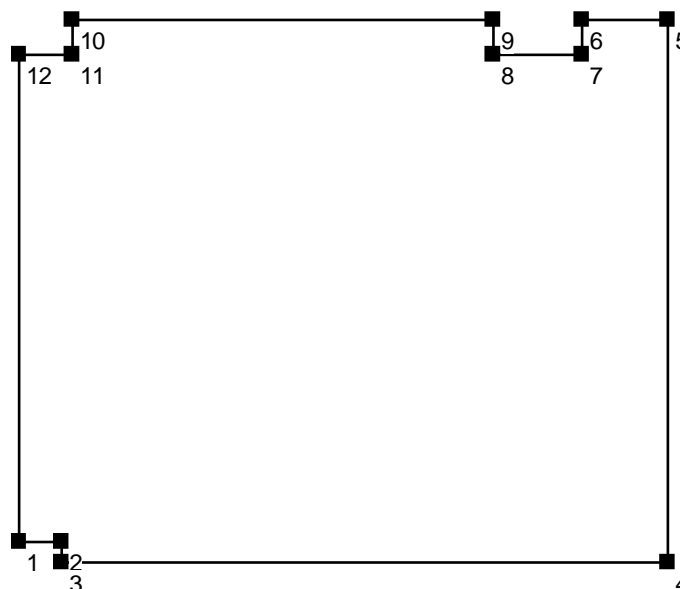
Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 87.22 m<sup>2</sup>



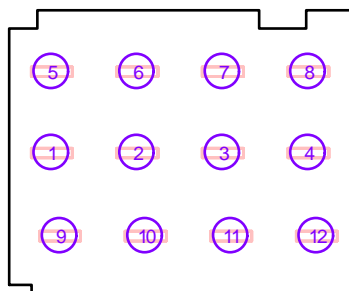
| Superficie | Rho [%] | desde ( [m]   [m] ) | hacia ( [m]   [m] ) | Longitud [m] |
|------------|---------|---------------------|---------------------|--------------|
| Suelo      | 20      | /                   | /                   | /            |
| Techo      | 70      | /                   | /                   | /            |
| Pared 1    | 50      | ( 0.000   0.330 )   | ( 0.678   0.330 )   | 0.678        |
| Pared 2    | 50      | ( 0.678   0.330 )   | ( 0.678   0.000 )   | 0.330        |
| Pared 3    | 50      | ( 0.678   0.000 )   | ( 10.300   0.000 )  | 9.622        |
| Pared 4    | 50      | ( 10.300   0.000 )  | ( 10.300   8.610 )  | 8.610        |
| Pared 5    | 50      | ( 10.300   8.610 )  | ( 8.940   8.610 )   | 1.360        |
| Pared 6    | 50      | ( 8.940   8.610 )   | ( 8.940   8.060 )   | 0.550        |
| Pared 7    | 50      | ( 8.940   8.060 )   | ( 7.530   8.060 )   | 1.410        |
| Pared 8    | 50      | ( 7.530   8.060 )   | ( 7.530   8.610 )   | 0.550        |
| Pared 9    | 50      | ( 7.530   8.610 )   | ( 0.850   8.610 )   | 6.680        |
| Pared 10   | 50      | ( 0.850   8.610 )   | ( 0.850   8.060 )   | 0.550        |
| Pared 11   | 50      | ( 0.850   8.060 )   | ( 0.000   8.060 )   | 0.850        |
| Pared 12   | 50      | ( 0.000   8.060 )   | ( 0.000   0.330 )   | 7.730        |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Aula Polivalente / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 1.288        | 4.305 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 3.863        | 4.305 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 6.438        | 4.305 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 9.013        | 4.305 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 1.287        | 6.756 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 3.863        | 6.756 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 6.438        | 6.756 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 9.013        | 6.756 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 9  | 1.538        | 1.800 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 10 | 4.113        | 1.800 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 11 | 6.688        | 1.800 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 12 | 9.263        | 1.800 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Aula Polivalente / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 80400 lm  
Potencia total: 864.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

| Superficie | Intensidades lumínicas medias [lx] |           |       | Grado de reflexión [%] | Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ] |
|------------|------------------------------------|-----------|-------|------------------------|--|
|            | directo                            | indirecto | total |                        |  |
| Plano útil | 415                                | 67        | 483   | /                      | /  |
| Suelo      | 364                                | 75        | 440   | 20                     | 28   |
| Techo      | 0.00                               | 85        | 85    | 70                     | 19   |
| Pared 1    | 59                                 | 73        | 132   | 50                     | 21   |
| Pared 2    | 43                                 | 66        | 109   | 50                     | 17   |
| Pared 3    | 79                                 | 75        | 154   | 50                     | 24   |
| Pared 4    | 134                                | 72        | 207   | 50                     | 33   |
| Pared 5    | 35                                 | 59        | 94    | 50                     | 15   |
| Pared 6    | 8.75                               | 65        | 73    | 50                     | 12   |
| Pared 7    | 119                                | 78        | 198   | 50                     | 31   |
| Pared 8    | 46                                 | 68        | 114   | 50                     | 18   |
| Pared 9    | 74                                 | 71        | 145   | 50                     | 23   |
| Pared 10   | 41                                 | 70        | 110   | 50                     | 18   |
| Pared 11   | 85                                 | 76        | 161   | 50                     | 26   |
| Pared 12   | 133                                | 72        | 206   | 50                     | 33   |

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.323 (1:3)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.232 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $9.91 \text{ W/m}^2 = 2.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $87.22 \text{ m}^2$ )

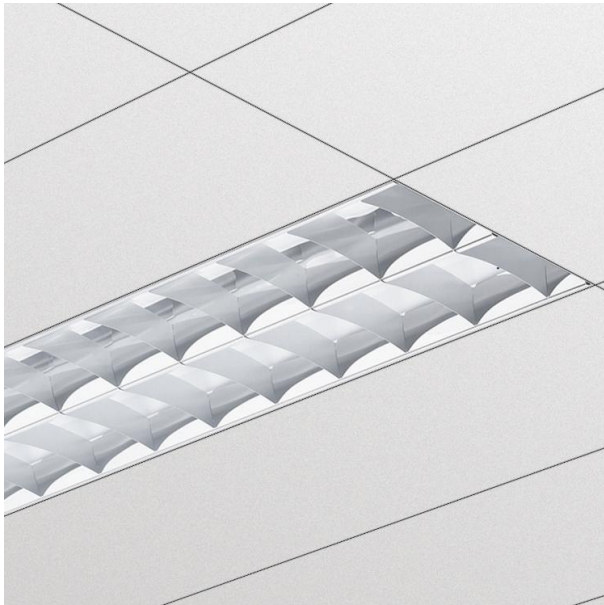
# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

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

Fecha: 18.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

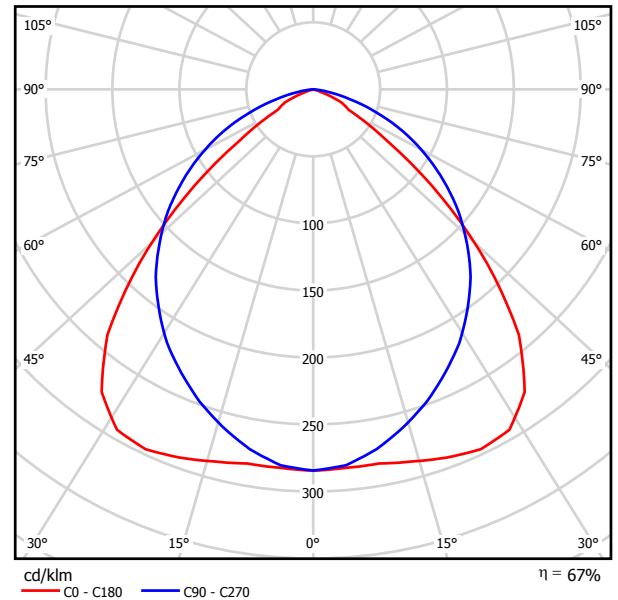
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 59 92 99 100 67

Emisión de luz 1:

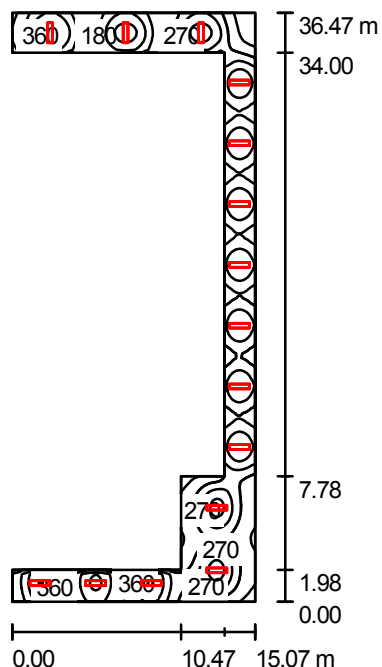


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 16.2 | 17.3 | 16.5 | 17.5 | 17.8  | 18.3 | 19.4 | 18.6 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.2 | 17.2 | 16.5 | 17.5 | 17.7  | 19.3 | 20.3 | 19.6 | 20.5 | 20.8 |
|   | 4H   | 16.1 | 17.1 | 16.5 | 17.4 | 17.6  | 19.5 | 20.5 | 19.8 | 20.7 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.1 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.5 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.0 | 16.9 | 16.4 | 17.2 | 17.5  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.8 | 21.1 |
| 4H  | 12H  | 16.0 | 16.8 | 16.4 | 17.1 | 17.4  | 19.6 | 20.4 | 20.0 | 20.7 | 21.0 |
|   | 2H   | 16.6 | 17.5 | 16.9 | 17.8 | 18.1  | 18.4 | 19.3 | 18.7 | 19.6 | 19.9 |
|   | 3H   | 16.6 | 17.4 | 17.0 | 17.7 | 18.1  | 19.4 | 20.2 | 19.8 | 20.6 | 20.9 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.3 | 17.0 | 17.6 | 18.0  | 19.8 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 21.2 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.1 | 16.9 | 17.5 | 17.9  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
| 8H  | 8H   | 16.5 | 17.0 | 16.9 | 17.4 | 17.8  | 19.9 | 20.5 | 20.3 | 20.9 | 21.3 |
|   | 12H  | 16.4 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.4 | 20.4 | 20.8 | 21.2 |
|   | 4H   | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.7 | 20.2 | 20.1 | 20.6 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 17.4 | 17.8  | 19.8 | 20.3 | 20.3 | 20.7 | 21.1 |
|   | 8H   | 16.5 | 16.9 | 16.9 | 17.3 | 17.8  | 19.9 | 20.2 | 20.3 | 20.7 | 21.2 |
| 12H   | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.9  | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
|   | 4H   | 16.6 | 17.0 | 17.0 | 17.5 | 17.9  | 19.6 | 20.1 | 20.1 | 20.5 | 21.0 |
|   | 6H   | 16.5 | 16.9 | 17.0 | 17.3 | 17.8  | 19.8 | 20.2 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |
| 8H  | 16.4   | 16.8 | 16.9 | 17.2 | 17.7 | 19.8  | 20.1 | 20.3 | 20.6 | 21.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.0 / -1.8                                  |      |      |      |      | +0.3 / -0.4                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.2 / -5.2                                  |      |      |      |      | +0.8 / -1.0                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +3.7 / -6.6                                  |      |      |      |      | +1.1 / -1.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK03  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -2.8   |      |      |      |      | 1.1   |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Circulación sótano / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.880 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:469

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 273        | 39             | 482            | 0.143           |
| Suelo        | 20         | 222        | 69             | 309            | 0.310           |
| Techo        | 70         | 53         | 26             | 115            | 0.498           |
| Paredes (10) | 50         | 137        | 30             | 646            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)      | $\Phi$ [lm]   | P [W]  |
|----|-------|---|---------------|--------|
| 1  | 15    | Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3 (1.000) | 6700          | 72.0   |
|    |       |   | Total: 100500 | 1080.0 |

Valor de eficiencia energética:  $7.52 \text{ W/m}^2 = 2.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $143.56 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Circulación sótano / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3**

6700 lm, 72.0 W, 1 x 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |       |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|-------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z     |
| 1  | 8.620        | 1.157  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 2  | 5.172        | 1.157  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 3  | 1.724        | 1.157  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | -90.0 |
| 4  | 12.690       | 1.945  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 5  | 12.690       | 5.835  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 6  | 14.100       | 9.581  | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 7  | 14.100       | 13.344 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 8  | 14.100       | 17.107 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 9  | 14.100       | 20.869 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 10 | 14.100       | 24.632 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 11 | 14.100       | 28.395 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 12 | 14.100       | 32.158 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 90.0  |
| 13 | 11.710       | 35.235 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 14 | 7.026        | 35.235 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |
| 15 | 2.342        | 35.235 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 180.0 |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUACTIVO

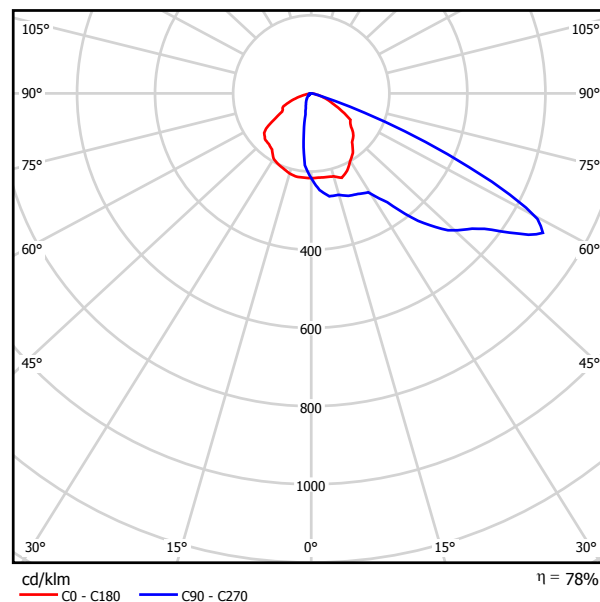
Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 18.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:

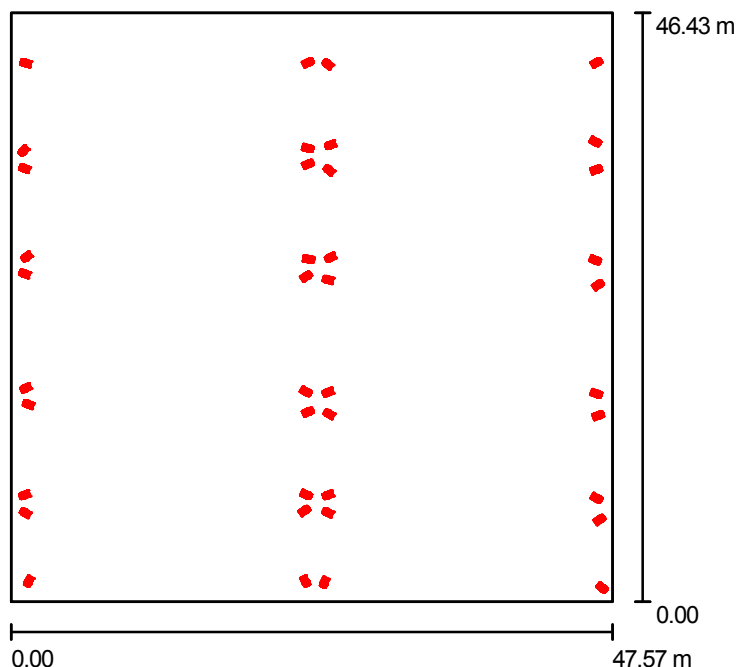


Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 35 73 98 100 78

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Polideportivo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 0.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:597

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.000           |
| Suelo       | 20         | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.000           |
| Techo       | 70         | 0.00       | 0.00           | 0.00           | 0.000           |
| Paredes (4) | 50         | 0.00       | 0.00           | 0.00           | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 4 x 4 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)           | $\Phi$ [lm] | P [W]   |
|--------|-------|--|-------------|---------|
| 1      | 40    | Philips MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59 (1.000) | 42500       | 460.0   |
| Total: |       |  | 1700000     | 18400.0 |

Valor de eficiencia energética: 8.33 W/m<sup>2</sup> = -1.00 W/m<sup>2</sup>/ lx (Base: 2208.68 m<sup>2</sup>)

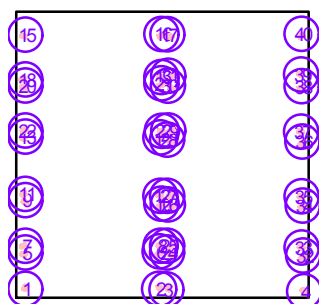


Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Polideportivo / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59**

42500 lm, 460.0 W, 1 x 1 x HPI-TP400W/643 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |        |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|--------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z      |
| 1  | 1.185        | 1.305  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -30.0  |
| 2  | 23.400       | 1.300  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 25.0   |
| 3  | 24.600       | 1.200  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -25.0  |
| 4  | 46.996       | 0.889  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 50.0   |
| 5  | 0.783        | 7.201  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -120.0 |
| 6  | 23.474       | 7.400  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 125.0  |
| 7  | 0.704        | 8.300  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -70.0  |
| 8  | 23.642       | 8.300  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 65.0   |
| 9  | 1.000        | 15.700 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -110.0 |
| 10 | 23.780       | 15.130 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 115.0  |
| 11 | 0.800        | 16.700 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -65.0  |
| 12 | 23.600       | 16.400 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 60.0   |
| 13 | 0.704        | 25.999 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -110.0 |
| 14 | 23.606       | 25.867 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 125.0  |
| 15 | 0.779        | 42.574 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -105.0 |
| 16 | 23.785       | 42.672 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 115.0  |
| 17 | 24.741       | 42.630 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -130.0 |
| 18 | 0.704        | 35.300 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -45.0  |
| 19 | 23.785       | 35.678 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 75.0   |
| 20 | 0.700        | 34.300 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -110.0 |
| 21 | 23.785       | 34.671 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 115.0  |
| 22 | 0.900        | 27.000 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -55.0  |
| 23 | 23.866       | 26.965 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 80.0   |
| 24 | 24.700       | 7.200  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -115.0 |
| 25 | 24.700       | 8.300  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -70.0  |
| 26 | 24.815       | 14.999 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -120.0 |
| 27 | 24.700       | 16.400 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -70.0  |
| 28 | 24.700       | 25.500 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -105.0 |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Polideportivo / Luminarias (lista de coordenadas)**

| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |        |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|--------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z      |
| 29 | 24.900       | 27.000 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -65.0  |
| 30 | 24.848       | 34.276 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -130.0 |
| 31 | 24.900       | 35.900 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | -70.0  |
| 32 | 46.824       | 6.694  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 125.0  |
| 33 | 46.600       | 8.000  | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 60.0   |
| 34 | 46.756       | 14.817 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 110.0  |
| 35 | 46.600       | 16.300 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 70.0   |
| 36 | 46.700       | 25.200 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 125.0  |
| 37 | 46.500       | 26.800 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 65.0   |
| 38 | 46.600       | 34.200 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 110.0  |
| 39 | 46.500       | 36.100 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 60.0   |
| 40 | 46.600       | 42.700 | 0.000 | 0.0          | 0.0 | 120.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

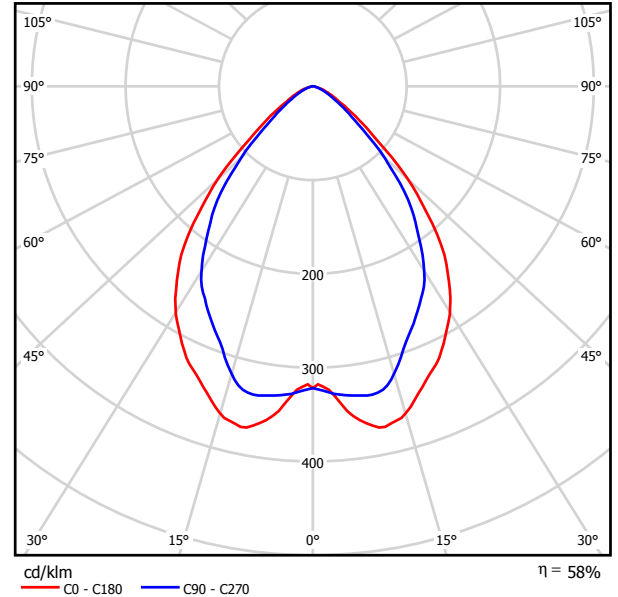
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



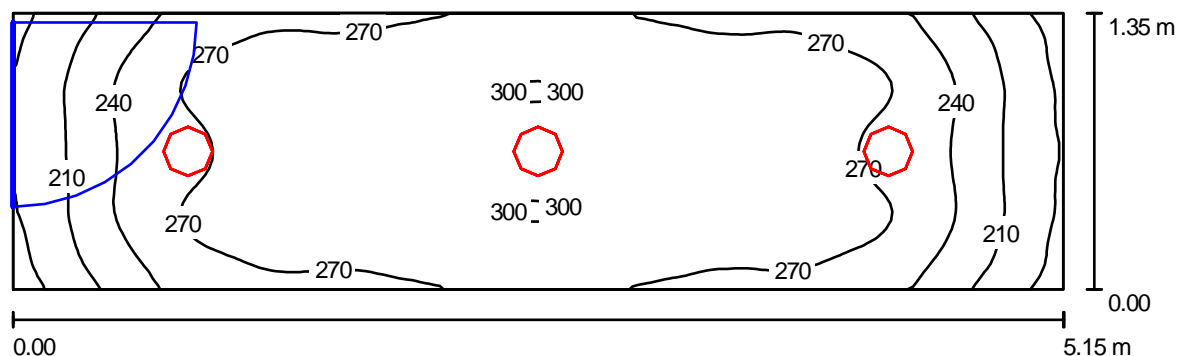
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

Emisión de luz 1:

| Valoración de deslumbramiento según UGR                                       |             |      |   |      |             |      |  |      |      |      |      |
|---|-------------|------|---|------|-------------|------|--|------|------|------|------|
| p Techo   |             | 70   | 70  | 50   | 50          | 30   | 70   | 70   | 50   | 50   | 30   |
| p Paredes   |             | 50   | 30  | 50   | 30          | 30   | 50   | 30   | 50   | 30   | 30   |
| p Suelo   |             | 20   | 20  | 20   | 20          | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |
| Tamaño del local  | X           | Y    | Mirado en perpendicular al eje de lámpara |      |             |      | Mirado longitudinalmente al eje de lámpara |      |      |      |      |
| 2H  | 2H          | 19.2 | 20.1                                      | 19.4 | 20.3        | 20.5 | 17.9                                       | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H          | 19.3 | 20.1                                      | 19.6 | 20.4        | 20.6 | 18.0                                       | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H          | 19.3 | 20.1                                      | 19.6 | 20.3        | 20.6 | 18.0                                       | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H          | 19.2 | 19.9                                      | 19.6 | 20.2        | 20.5 | 17.9                                       | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H          | 19.2 | 19.9                                      | 19.5 | 20.2        | 20.5 | 17.9                                       | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H         | 19.2 | 19.8                                      | 19.5 | 20.1        | 20.4 | 17.8                                       | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H          | 19.1 | 19.9                                      | 19.4 | 20.2        | 20.4 | 18.0                                       | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H          | 19.3 | 20.0                                      | 19.7 | 20.3        | 20.6 | 18.1                                       | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H          | 19.4 | 19.9                                      | 19.7 | 20.3        | 20.6 | 18.1                                       | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H          | 19.3 | 19.8                                      | 19.7 | 20.1        | 20.5 | 18.0                                       | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H         | 19.3 | 19.7                                      | 19.7 | 20.1        | 20.5 | 18.0                                       | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H         | 19.2 | 19.6                                      | 19.7 | 20.0        | 20.4 | 18.0                                       | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H          | 19.3 | 19.7                                      | 19.7 | 20.1        | 20.5 | 18.0                                       | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H          | 19.2 | 19.6                                      | 19.7 | 20.0        | 20.4 | 18.0                                       | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H          | 19.2 | 19.5                                      | 19.6 | 19.9        | 20.4 | 17.9                                       | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 19.1        | 19.4 | 19.6                                      | 19.8 | 20.3        | 17.9 | 18.1                                       | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
|   | 4H          | 19.2 | 19.6                                      | 19.7 | 20.0        | 20.5 | 18.0                                       | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H          | 19.2 | 19.5                                      | 19.6 | 19.9        | 20.4 | 17.9                                       | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1        | 19.4 | 19.6                                      | 19.8 | 20.3        | 17.9 | 18.1                                       | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |             |      |   |      |             |      |  |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2 |      |   |      | +1.7 / -2.6 |      |  |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0 |      |   |      | +2.6 / -4.5 |      |  |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3 |      |   |      | +4.3 / -5.9 |      |  |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01        |      |   |      | BK01        |      |  |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5        |      |   |      | -1.7        |      |  |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |             |      |   |      |             |      |  |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vest.Adaptado / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 262        | 166            | 303            | 0.635           |
| Suelo       | 20         | 183        | 133            | 217            | 0.726           |
| Techo       | 70         | 52         | 37             | 58             | 0.718           |
| Paredes (4) | 50         | 120        | 40             | 293            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 32 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------|-------|
| 1      | 3     | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400        | 38.0  |
| Total: |       |  | 7200        | 114.0 |

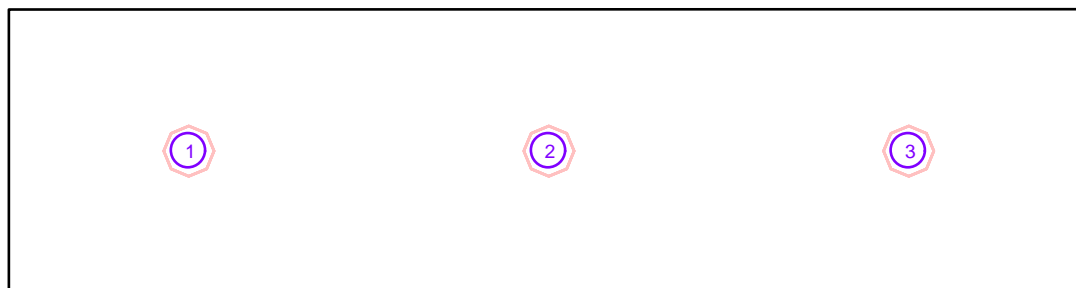
Valor de eficiencia energética:  $16.40 \text{ W/m}^2 = 6.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $6.95 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vest.Adaptado / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 0.858        | 0.675 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 2.575        | 0.675 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 4.292        | 0.675 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |

# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

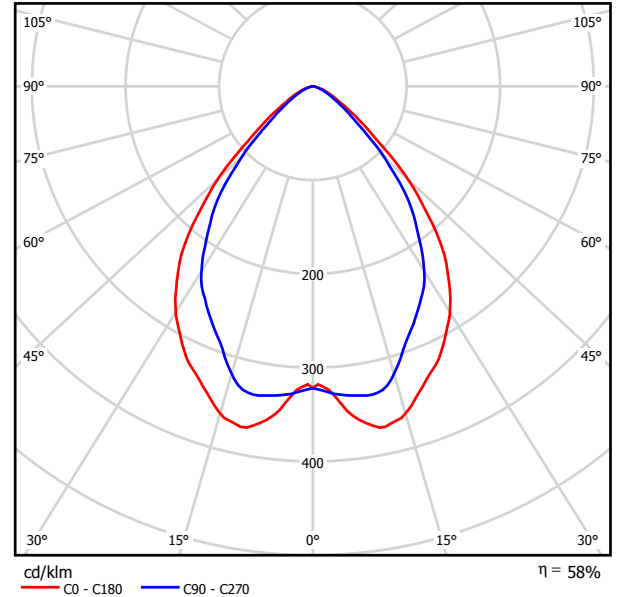
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

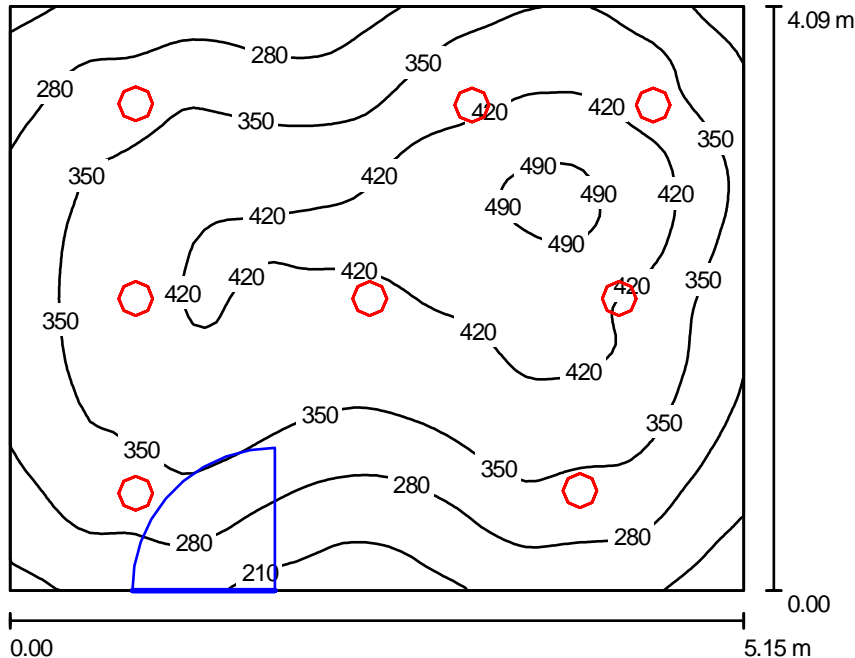
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vest.Prof.1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 351        | 168            | 506            | 0.479           |
| Suelo       | 20         | 297        | 175            | 395            | 0.590           |
| Techo       | 70         | 61         | 47             | 73             | 0.770           |
| Paredes (4) | 50         | 134        | 47             | 297            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 8     | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 19200 | 304.0 |

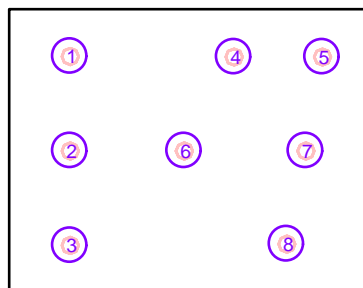
Valor de eficiencia energética: 14.43 W/m<sup>2</sup> = 4.11 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 21.06 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vest.Prof.1 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 0.882        | 3.408 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 2  | 0.882        | 2.045 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 3  | 0.882        | 0.682 | 2.880 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 4  | 3.242        | 3.400 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 4.514        | 3.400 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 2.525        | 2.045 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 4.275        | 2.045 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 4.000        | 0.700 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

# INTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

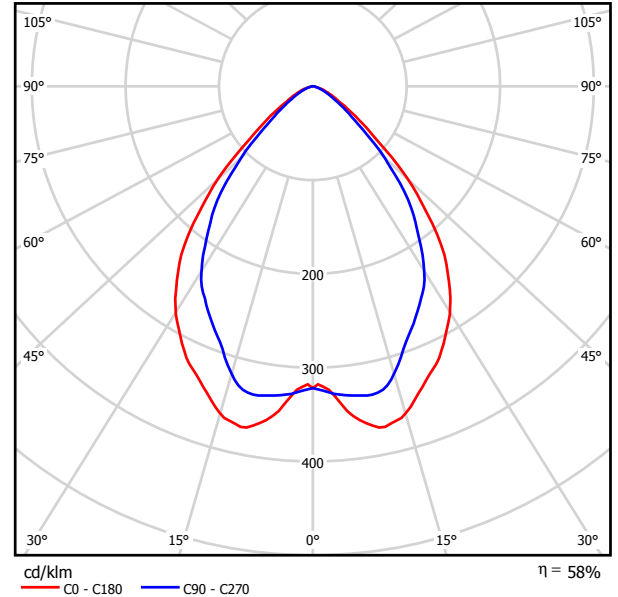
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



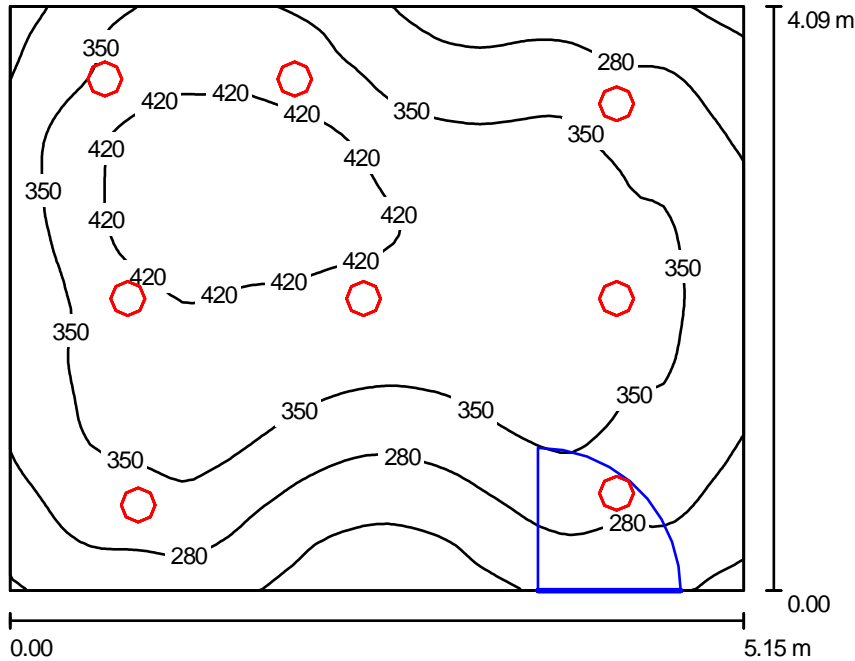
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vest.Prof.2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 343        | 164            | 477            | 0.479           |
| Suelo       | 20         | 290        | 174            | 386            | 0.600           |
| Techo       | 70         | 62         | 47             | 78             | 0.769           |
| Paredes (4) | 50         | 138        | 49             | 462            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 8     | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 19200 | 304.0 |

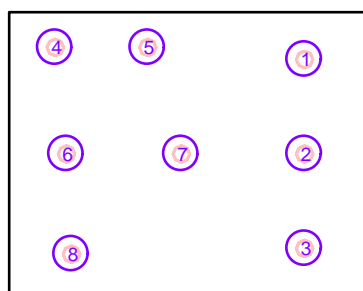
Valor de eficiencia energética: 14.43 W/m<sup>2</sup> = 4.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 21.06 m<sup>2</sup>)

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vest.Prof.2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| Nº | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 4.257        | 3.408 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 2  | 4.257        | 2.045 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 3  | 4.257        | 0.682 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 4  | 0.666        | 3.582 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 1.998        | 3.582 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 6  | 0.827        | 2.045 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 7  | 2.481        | 2.045 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 8  | 0.900        | 0.600 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

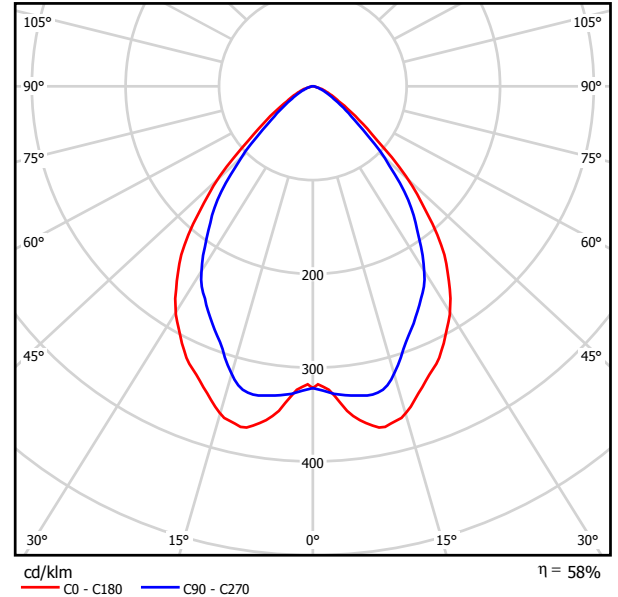
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

Emisión de luz 1:



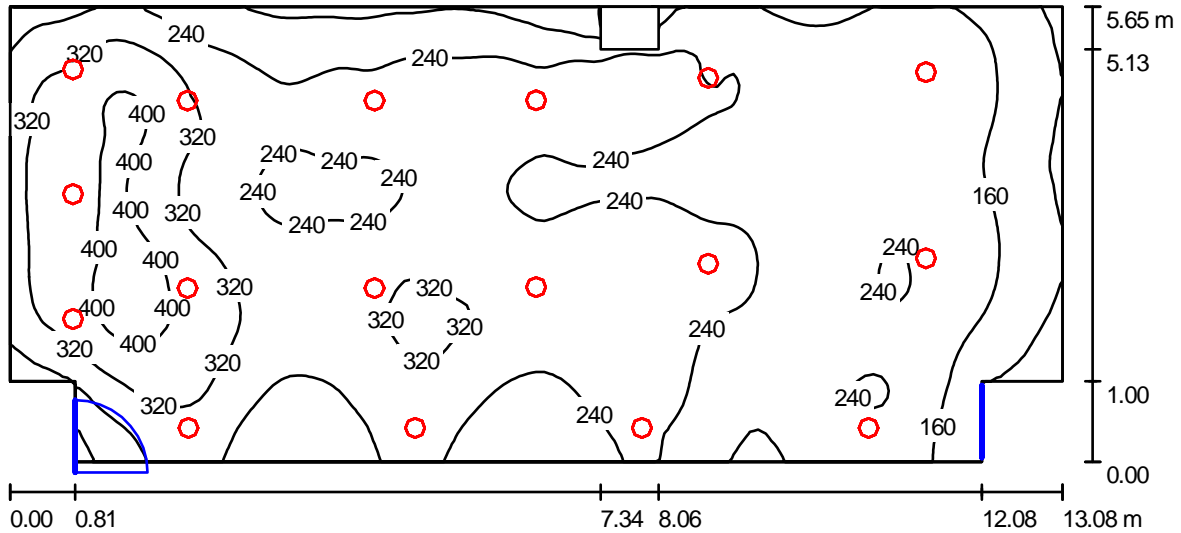
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vestuario 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:94

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 245        | 44             | 434            | 0.178           |
| Suelo       | 20         | 224        | 66             | 347            | 0.292           |
| Techo       | 70         | 45         | 24             | 77             | 0.538           |
| Paredes (9) | 50         | 93         | 23             | 621            | /               |

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 17    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 40800 | 646.0 |

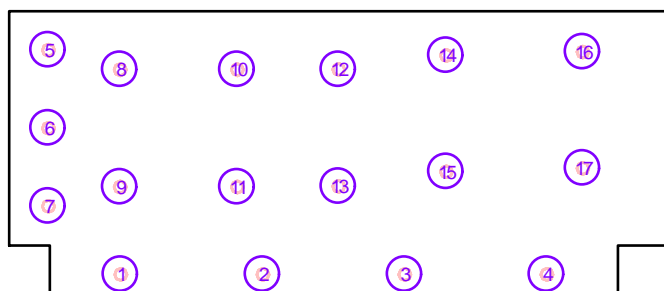
Valor de eficiencia energética:  $8.96 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $72.09 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Vestuario 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 2.219        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 5.036        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 7.854        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 10.671       | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 0.783        | 3.875  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 0.783        | 2.325  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 7  | 0.783        | 0.775  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 8  | 2.206        | 3.486  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 9  | 2.206        | 1.159  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 10 | 4.531        | 3.486  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 11 | 4.531        | 1.159  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 12 | 6.540        | 3.491  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 13 | 6.540        | 1.172  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 14 | 8.677        | 3.769  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 15 | 8.677        | 1.462  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 16 | 11.384       | 3.840  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 17 | 11.384       | 1.530  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

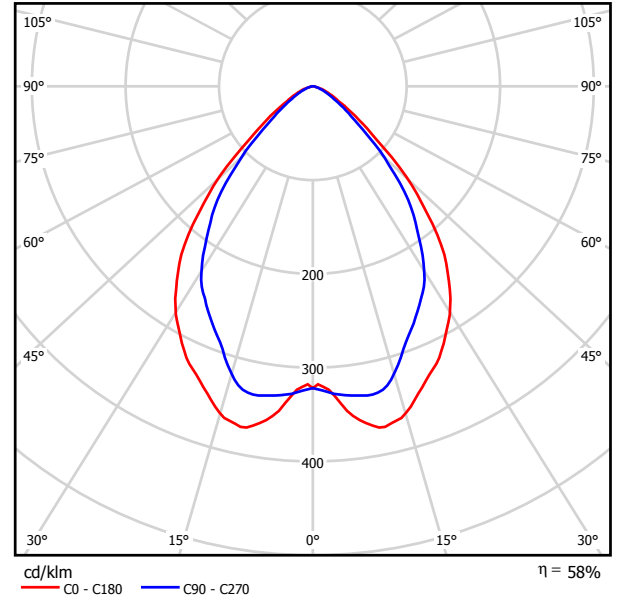
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

Emisión de luz 1:

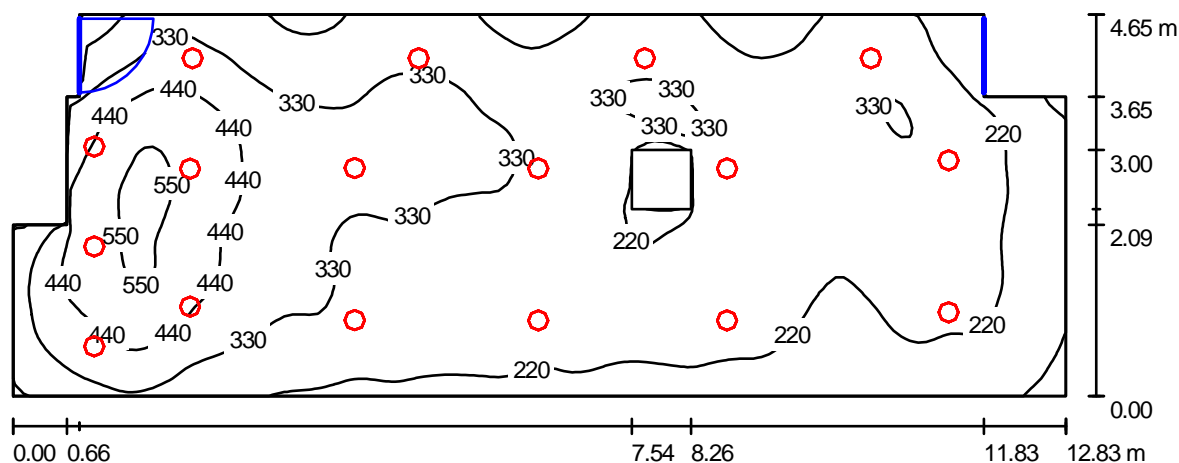


Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vestuario 2 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 298        | 82             | 583            | 0.275           |
| Suelo        | 20         | 265        | 100            | 445            | 0.379           |
| Techo        | 70         | 53         | 28             | 140            | 0.537           |
| Paredes (10) | 50         | 112        | 31             | 1006           | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------|-------|
| 1      | 17    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400        | 38.0  |
| Total: |       |  | 40800       | 646.0 |

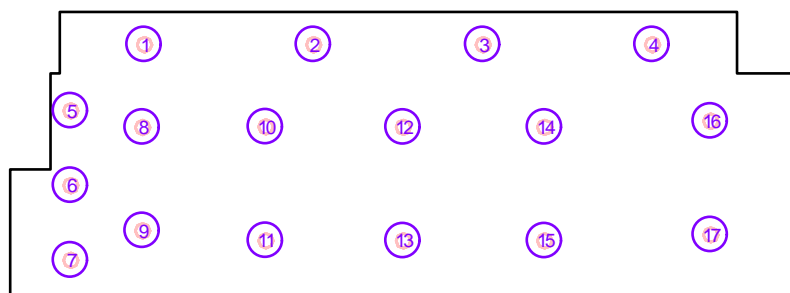
Valor de eficiencia energética:  $11.37 \text{ W/m}^2 = 3.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $56.82 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vestuario 2 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 2.188        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 4.942        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 7.697        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 10.453       | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 0.990        | 3.042 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 0.990        | 1.825 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 7  | 0.990        | 0.608 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 8  | 2.157        | 2.772 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 9  | 2.157        | 1.091 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 10 | 4.163        | 2.780 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 11 | 4.163        | 0.927 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 12 | 6.400        | 2.775 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 13 | 6.400        | 0.925 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 14 | 8.700        | 2.775 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 15 | 8.700        | 0.925 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 16 | 11.400       | 2.873 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 17 | 11.400       | 1.023 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

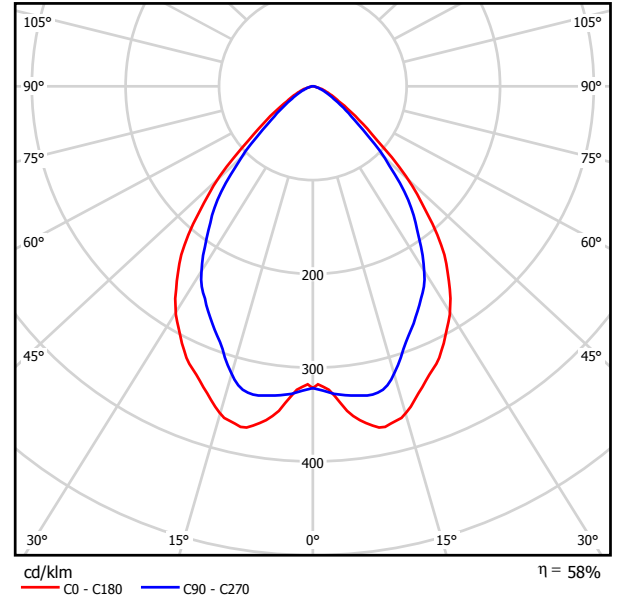
Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

Emisión de luz 1:



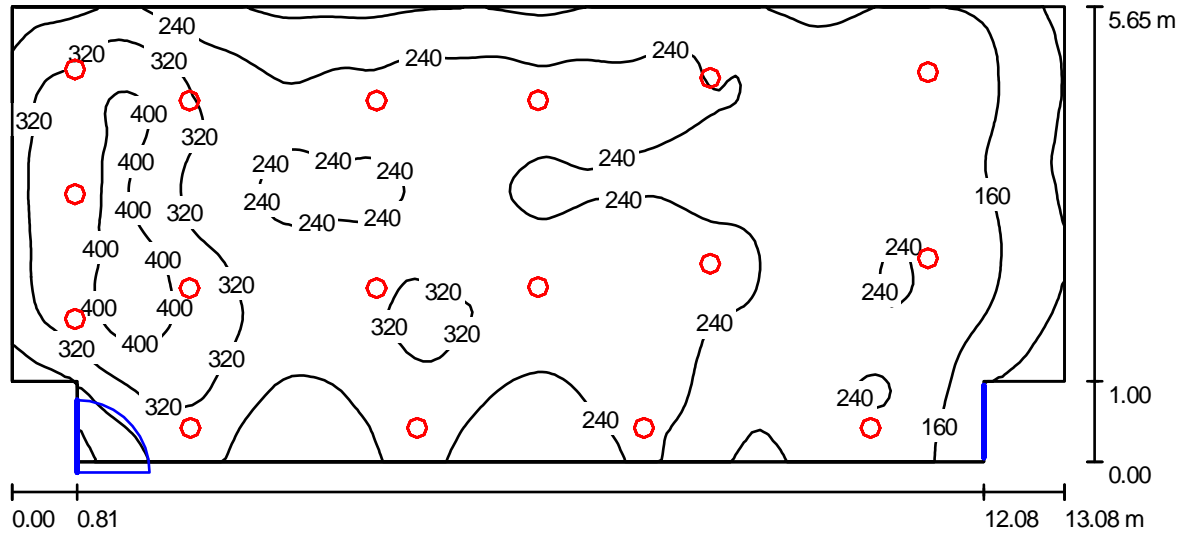
Emisión de luz 1:

| 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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |



Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vestuario 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:94

| Superficie  | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|-------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil  | /          | 246        | 43             | 434            | 0.176           |
| Suelo       | 20         | 224        | 66             | 347            | 0.292           |
| Techo       | 70         | 45         | 25             | 77             | 0.561           |
| Paredes (8) | 50         | 93         | 24             | 621            | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm]  | P [W] |
|----|-------|--|--------------|-------|
| 1  | 17    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400         | 38.0  |
|    |       |  | Total: 40800 | 646.0 |

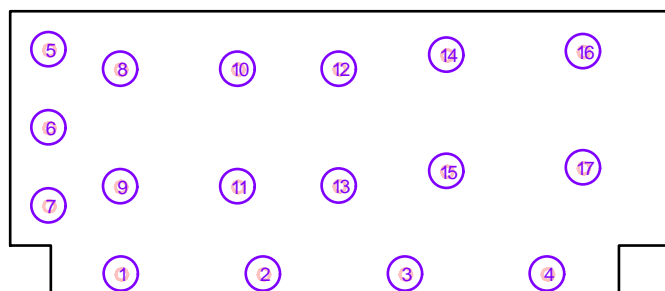
Valor de eficiencia energética:  $8.96 \text{ W/m}^2 = 3.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $72.09 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vestuario 3 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |        |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|--------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y      | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 2.219        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 5.036        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 7.854        | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 10.671       | -0.577 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 0.783        | 3.875  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 0.783        | 2.325  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 7  | 0.783        | 0.775  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 8  | 2.206        | 3.486  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 9  | 2.206        | 1.159  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 10 | 4.531        | 3.486  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 11 | 4.531        | 1.159  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 12 | 6.540        | 3.491  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 13 | 6.540        | 1.172  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 14 | 8.677        | 3.769  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 15 | 8.677        | 1.462  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 16 | 11.384       | 3.840  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 17 | 11.384       | 1.530  | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

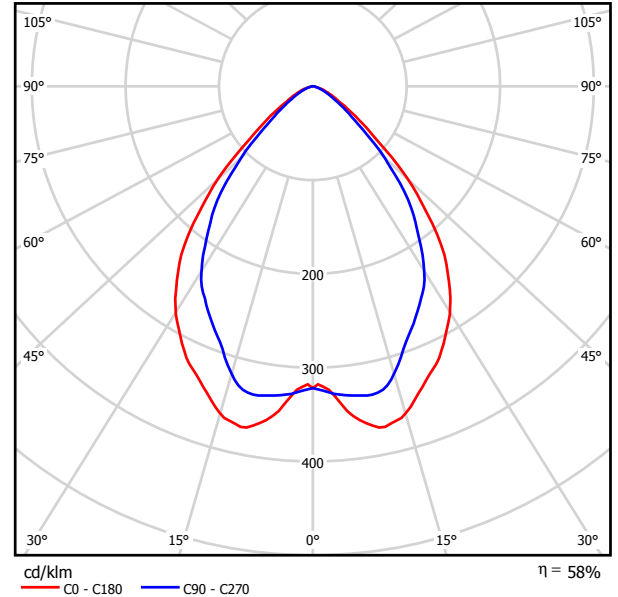
Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 14.11.2011  
Proyecto elaborado por: Olaia Juaristi Latienda

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



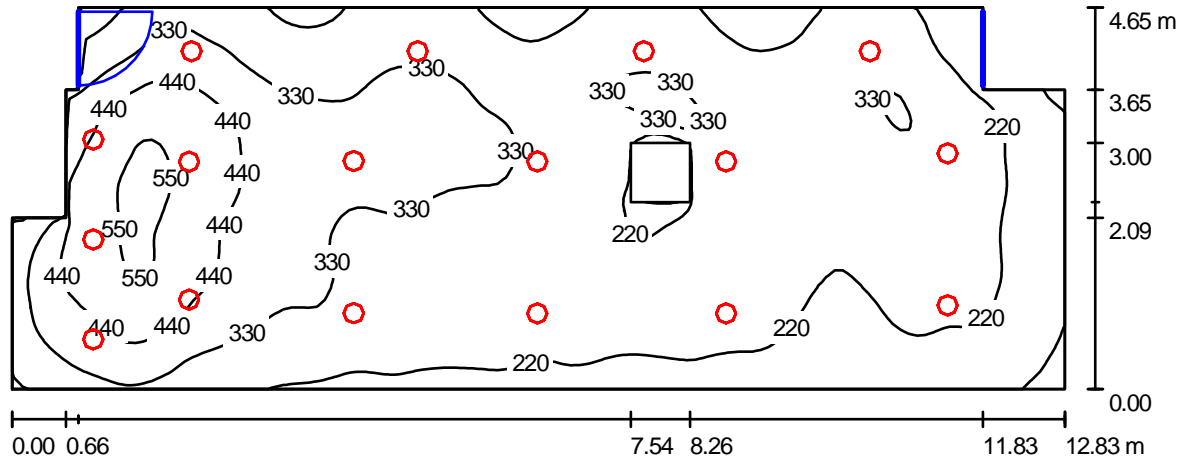
Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 75 96 100 100 59

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<br>X Y   | Mirado en perpendicular<br>al eje de lámpara |      |      |      |      | Mirado longitudinalmente<br>al eje de lámpara |      |      |      |      |      |
| 2H  | 2H   | 19.2 | 20.1 | 19.4 | 20.3 | 20.5  | 17.9 | 18.8 | 18.2 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.4 | 20.6  | 18.0 | 18.8 | 18.3 | 19.1 | 19.3 |
|   | 4H   | 19.3 | 20.1 | 19.6 | 20.3 | 20.6  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.9 | 19.6 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.6 | 18.2 | 18.9 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.9 | 19.5 | 20.2 | 20.5  | 17.9 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
| 4H  | 12H  | 19.2 | 19.8 | 19.5 | 20.1 | 20.4  | 17.8 | 18.5 | 18.2 | 18.8 | 19.1 |
|   | 2H   | 19.1 | 19.9 | 19.4 | 20.2 | 20.4  | 18.0 | 18.7 | 18.3 | 19.0 | 19.3 |
|   | 3H   | 19.3 | 20.0 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.8 | 18.5 | 19.1 | 19.4 |
|   | 4H   | 19.4 | 19.9 | 19.7 | 20.3 | 20.6  | 18.1 | 18.7 | 18.5 | 19.0 | 19.4 |
|   | 6H   | 19.3 | 19.8 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.4 | 18.9 | 19.3 |
| 8H  | 12H  | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 12H  | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 4H   | 19.3 | 19.7 | 19.7 | 20.1 | 20.5  | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 18.9 | 19.3 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.4  | 18.0 | 18.3 | 18.4 | 18.7 | 19.2 |
|   | 8H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 12H   | 12H  | 19.1 | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3  | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |
|   | 4H   | 19.2 | 19.6 | 19.7 | 20.0 | 20.5  | 18.0 | 18.4 | 18.4 | 18.8 | 19.2 |
|   | 6H   | 19.2 | 19.5 | 19.6 | 19.9 | 20.4  | 17.9 | 18.2 | 18.4 | 18.7 | 19.1 |
| 8H  | 19.1   | 19.4 | 19.6 | 19.8 | 20.3 | 17.9  | 18.1 | 18.4 | 18.6 | 19.1 |      |
| Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias  |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |
| S = 1.0H  | +1.1 / -2.2                                  |      |      |      |      | +1.7 / -2.6                                   |      |      |      |      |      |
| S = 1.5H  | +2.9 / -4.0                                  |      |      |      |      | +2.6 / -4.5                                   |      |      |      |      |      |
| S = 2.0H  | +4.6 / -5.3                                  |      |      |      |      | +4.3 / -5.9                                   |      |      |      |      |      |
| Tabla estándar  | BK01   |      |      |      |      | BK01  |      |      |      |      |      |
| Sumando de corrección   | -0.5   |      |      |      |      | -1.7  |      |      |      |      |      |
| Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2400lm Flujo luminoso total |  |      |      |      |      |   |      |      |      |      |      |

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

Vestuario 4 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.922 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

| Superficie   | $\rho$ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ |
|--------------|------------|------------|----------------|----------------|-----------------|
| Plano útil   | /          | 298        | 82             | 583            | 0.275           |
| Suelo        | 20         | 265        | 100            | 445            | 0.379           |
| Techo        | 70         | 53         | 28             | 140            | 0.537           |
| Paredes (10) | 50         | 112        | 31             | 1006           | /               |

Plano útil:

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

| Nº     | Pieza | Designación (Factor de corrección)       | $\Phi$ [lm] | P [W] |
|--------|-------|--|-------------|-------|
| 1      | 17    | Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P (1.000) | 2400        | 38.0  |
| Total: |       |  | 40800       | 646.0 |

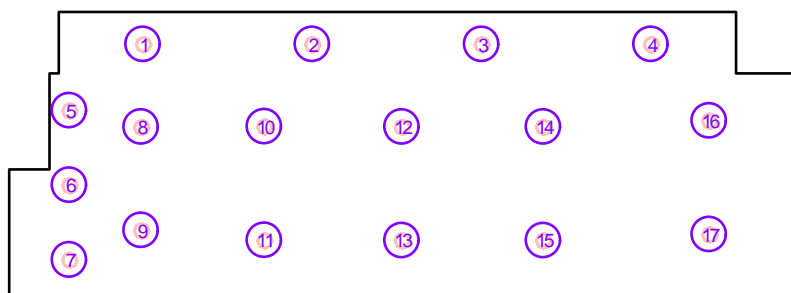
Valor de eficiencia energética:  $11.37 \text{ W/m}^2 = 3.82 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $56.82 \text{ m}^2$ )

Proyecto elaborado por Olaia Juaristi Latienda  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Vestuario 4 / Luminarias (lista de coordenadas)**

**Philips FBS120 2xPL-C/4P18W HF P**

2400 lm, 38.0 W, 1 x 2 x PL-C/4P18W/840 (Factor de corrección 1.000).



| N° | Posición [m] |       |       | Rotación [°] |     |      |
|----|--------------|-------|-------|--------------|-----|------|
|    | X            | Y     | Z     | X            | Y   | Z    |
| 1  | 2.188        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 2  | 4.942        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 3  | 7.697        | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 4  | 10.453       | 4.118 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 90.0 |
| 5  | 0.990        | 3.042 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 6  | 0.990        | 1.825 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 7  | 0.990        | 0.608 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 8  | 2.157        | 2.772 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 9  | 2.157        | 1.091 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 10 | 4.163        | 2.780 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 11 | 4.163        | 0.927 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 12 | 6.400        | 2.775 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 13 | 6.400        | 0.925 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 14 | 8.700        | 2.775 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 15 | 8.700        | 0.925 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 16 | 11.400       | 2.873 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |
| 17 | 11.400       | 1.023 | 2.922 | 0.0          | 0.0 | 0.0  |



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO 3: PLANOS

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

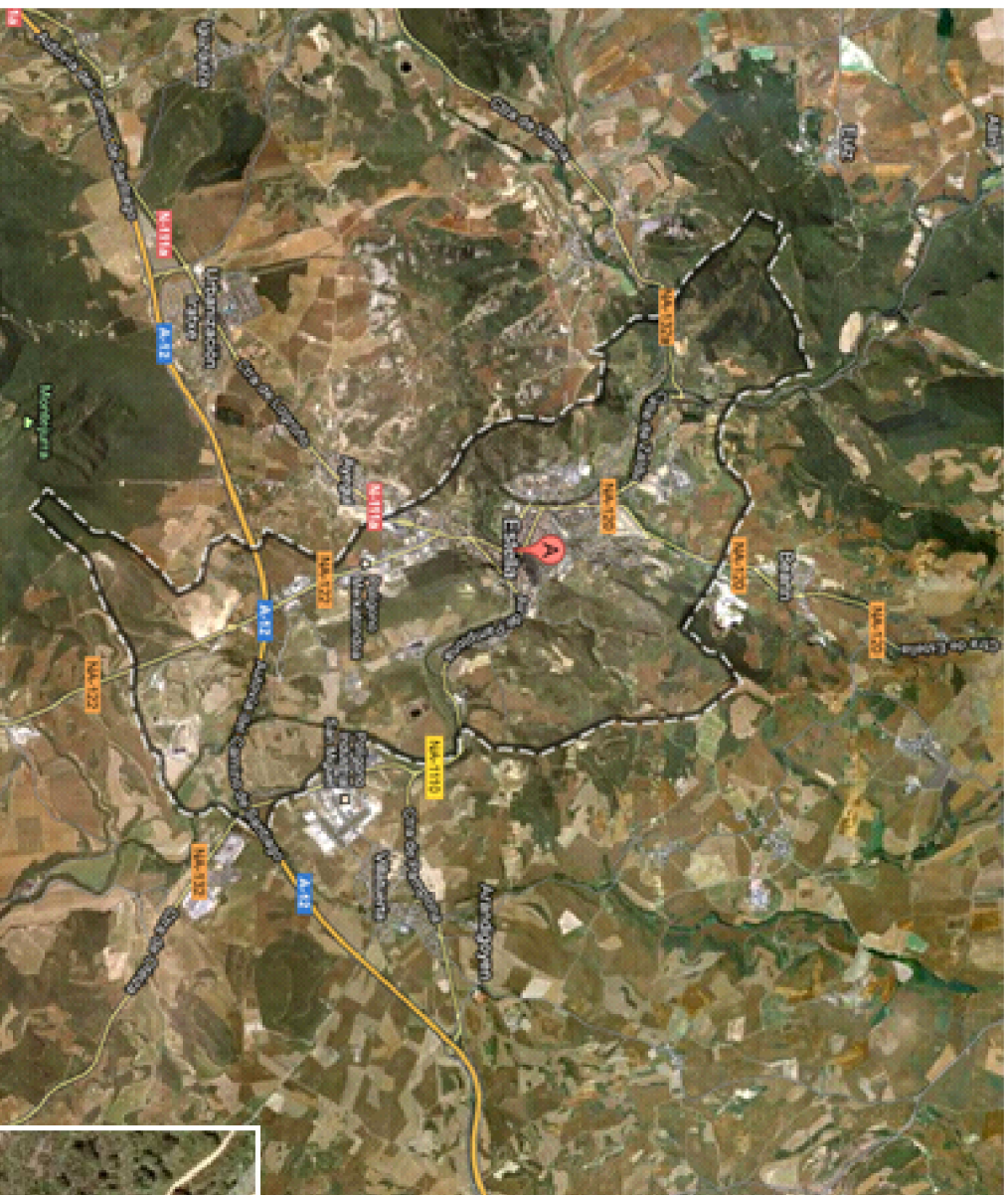
Pamplona, 6 de Septiembre 2012

**INDICE****PLANOS****PÁGINA.**

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO     | 2  |
| 2. ILUMINACIÓN POLIDEPORTIVO     | 3  |
| 3. ILUMINACIÓN PLANTA SÓTANO     | 4  |
| 4. ILUMINACIÓN PLANTA BAJA       | 5  |
| 5. ILUMINACIÓN PLANTA PRIMERA    | 6  |
| 6. FUERZA PLANTA SÓTANO          | 7  |
| 7. FUERZA PLANTA BAJA            | 8  |
| 8. FUERZA PLANTA PRIMERA         | 9  |
| 9. UNIFILAR PLANTA BAJA (C0)     | 11 |
| 10. UNIFILAR PLANTA SÓTANO (C2)  | 10 |
| 11. UNIFILAR PLANTA PRIMERA (C3) | 12 |
| 12. PUESTA A TIERRA              | 13 |



# Situación: ESTELLA-LIZARRA, NAVARRA



Emplazamiento: Estella-Lizarrá / Parcela 455.53 y 455.36  
(Fuente: SITMA)



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.  
INGENIERO  
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO DE  
DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

REALIZADO:

JUARISTI LATIENDA

FIRMA:

PLANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

FECHA:

1-08-2012

ESCALA:

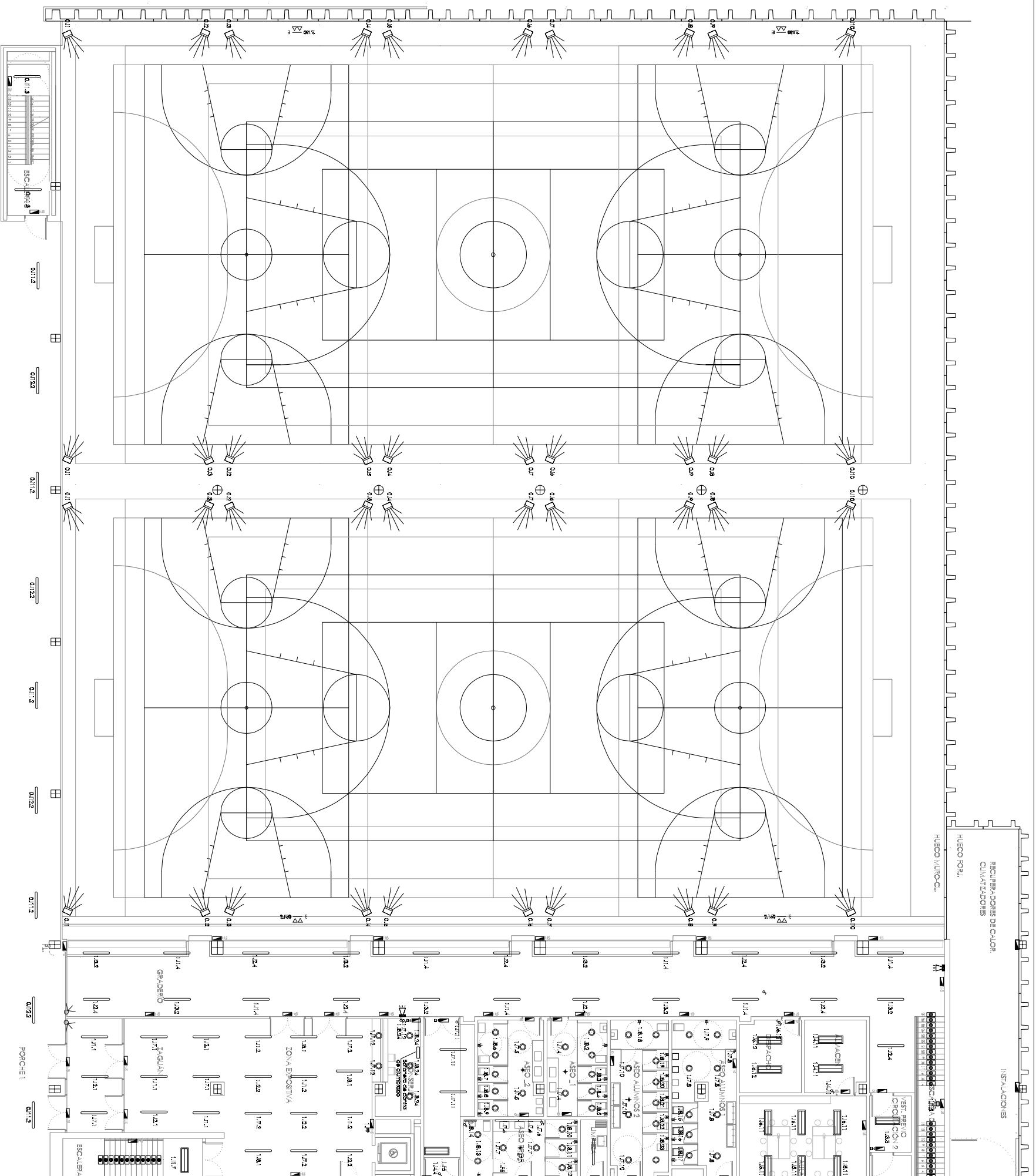
1:100

Nº PLANO:


1

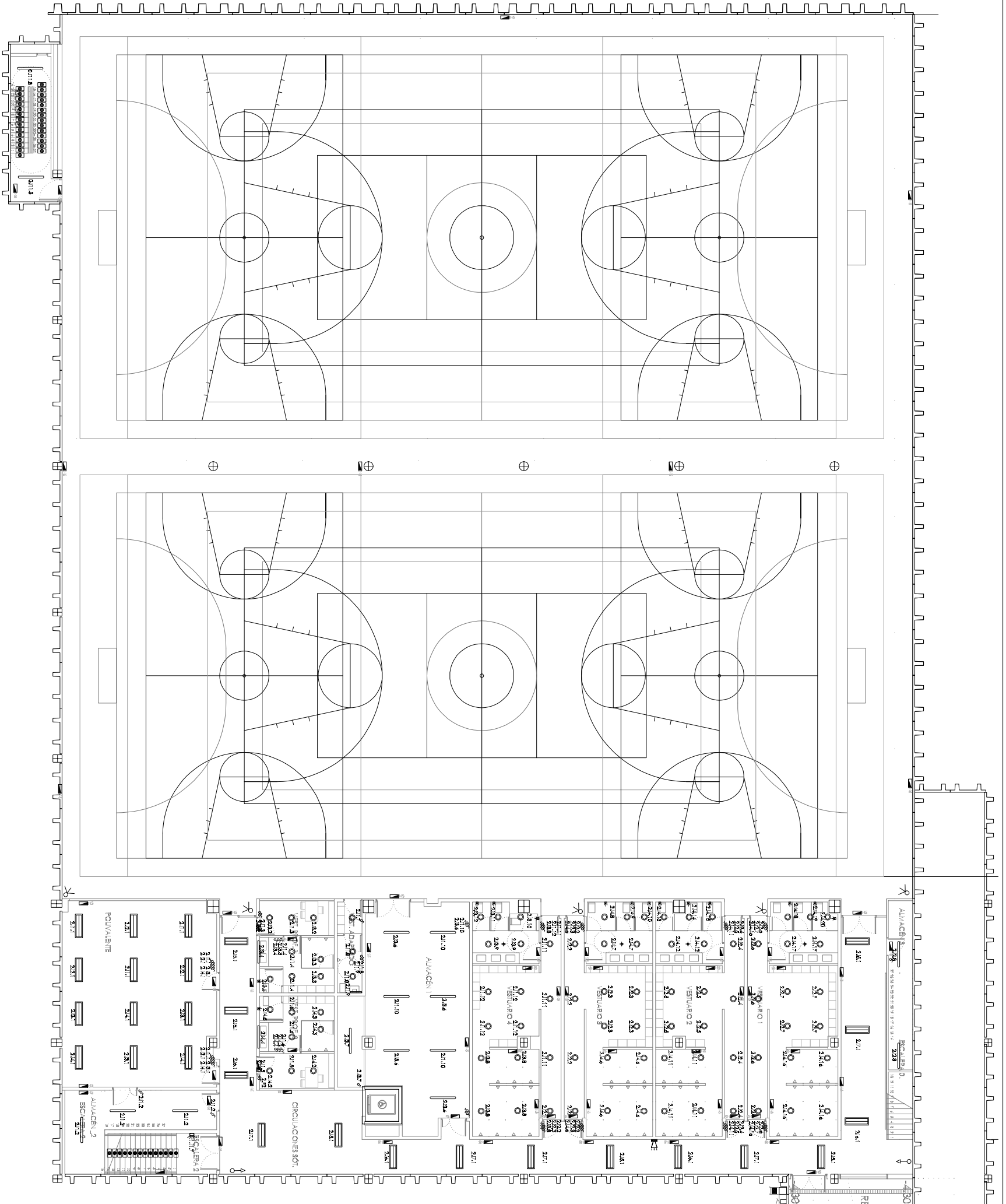
updra  
Todos los derechos reservados  
Estudio Quibate en resabatu-lira





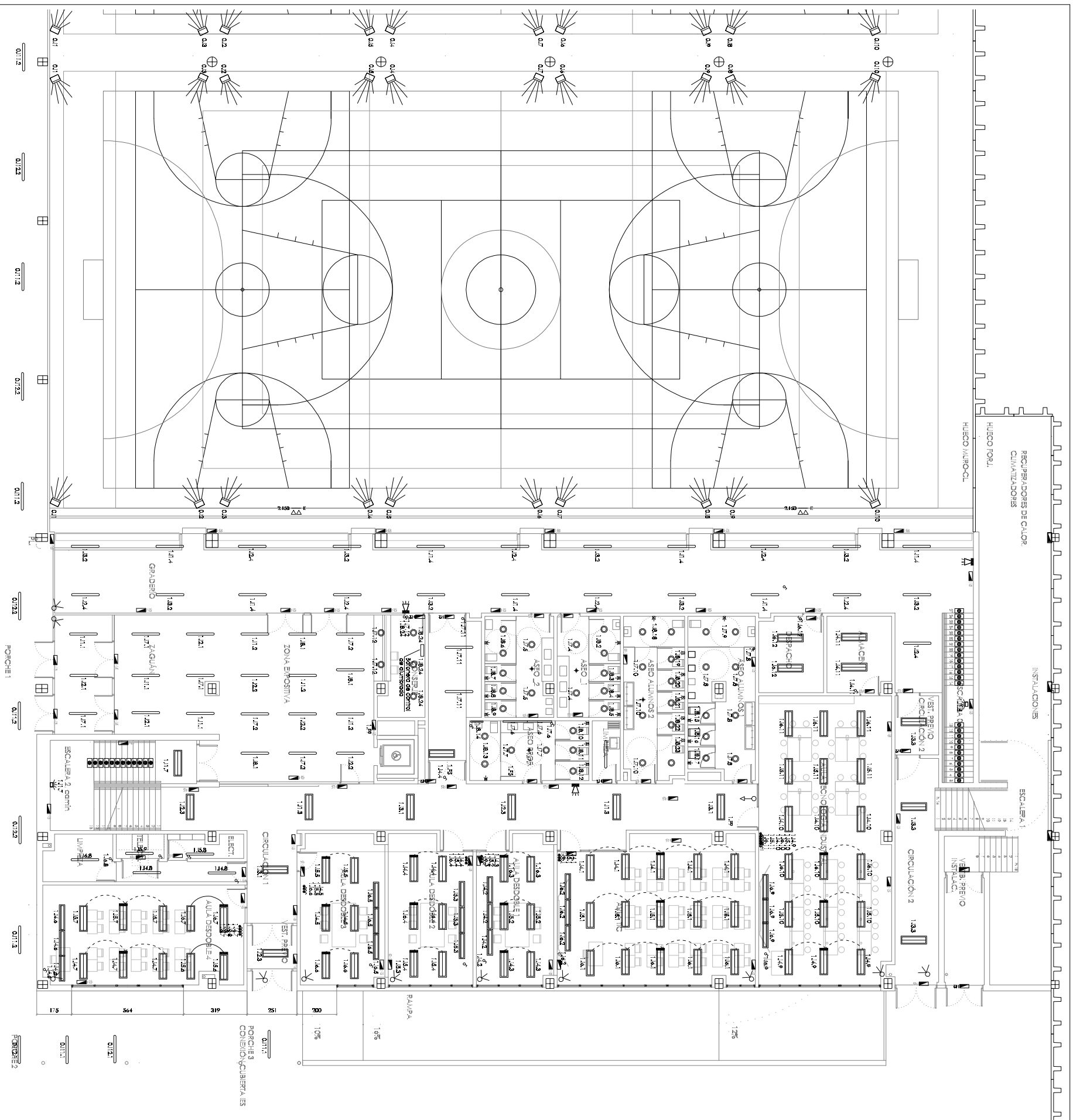
- Interruptor bobber
- ⊕ Conmutador
- ⊖ Interruptor bobber con plato indicador de circuito encendido.
- ⊕ Sensor de movimiento de corto alcance Integrado en código de frecuencia
- ⊖ Detector de movimiento ORAS proximat hasta 12m y 240°.
- ⊕ Detector de movimiento ORAS circumat para instalación en techo 360°.
- ⊖ Luminaria empotrable PHILIPS T85-140 20T D 36W/840 HF C3. Con equipo electrónico. Si se conecta con sistema de control dimmable 1-10V.
- ⊖ Equipo de control LUXSENSE de PHILIPS adaptador a luminaria. Para regular intensidad de alumbrado en función de luz natural, regulación 1-10V.
- DimmLight empotrable IP44 TC-TEL 2x18W.
- Panela fluorescente estanca IP65 con equipo electrónico
- ⊖ Luminaria con difusor TROLL 38/136 con equipo electrónico
- ⊖ Luminaria con difusor TROLL 38/118 con equipo electrónico
- ⊖ Luminaria adosada en pared, bobber de pared
- ⊖ Luminaria aritmética para iluminación bóveda, PHILIPS T85-105 1x1LD-88W/840 HF-P
- ⊖ Proyector aritmético para iluminación de bóvedas PHILIPS OP/FL/CO3 WVF505 1x2HP-H400W
- ⊖ Luminaria autónoma de emergencia DALSALUX modelo T85-122-44
- ⊖ Proyector autónomo de emergencia DALSALUX modelo T85-122-44
- ⊖ Bobber de emergencia DALSALUX para alumbrado de señalización y de emergencia con equipo auxiliar PSL.
- ⊖ Luminaria autónoma de emergencia DALSALUX modelo anticifragante N6
- ⊖ Detector de largo alcance de 60 mts
- ⊖ Detector volumétrico infrarrojo de doble tecnología Blue Line de Bosch
- ⊖ Sirena interior piezoeléctrica de bajo perfil, frecuencia sensor de 110 db a 1m, incorporo tamper

|   |                     |   |                |
|---|---------------------|---|----------------|
|  Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa |                     | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.  |                |
| PROYECTO:<br><b>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b>  |                     | DEPARTAMENTO:<br>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL |                |
| REALIZADO:<br><b>JUARISTI LATIENDAS</b>   |                     | FIRMA:  |                |
| PLANO:<br><b>ILUMINACION POLIDEPORTIVO</b>  | FECHA:<br>1-08-2012 | ESCALA:<br>1:100  | Nº PLANO:<br>2 |






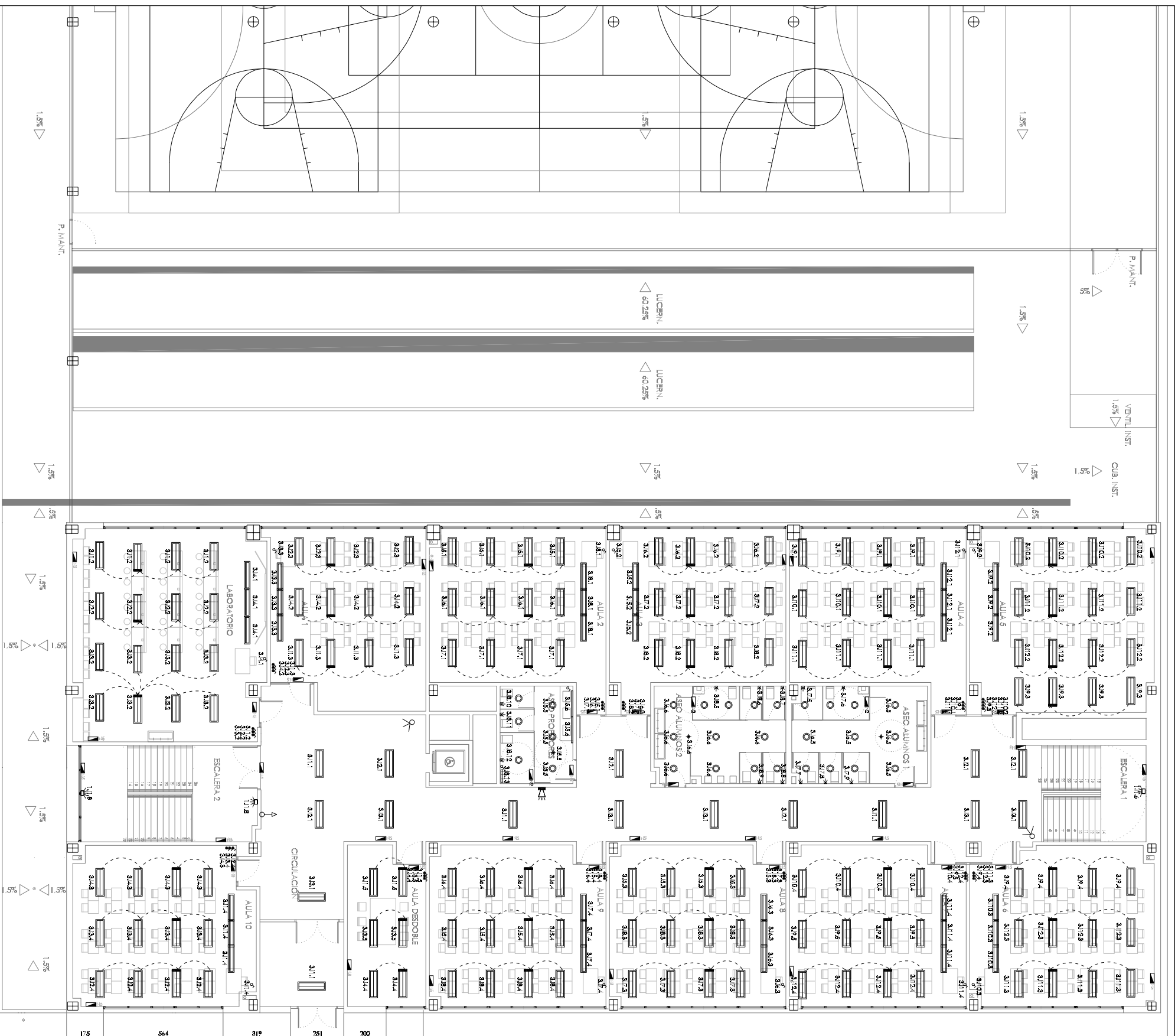
- ⊕ Interruptor bipolar
- ⊖ Comutador
- ⊙ Interruptor boblar con piloto indicador de circuito encendido.
- ⊙ Sensor de movimiento de corto alcance Integrado en caja de reconocimiento
- ⊙ Detector de movimiento ORSIS proximat' hasta 12m y 2,40°
- ⊕ Detector de movimiento ORSIS circunmat' para instalación en techo 850°.
- ⊕ Luminaria empotrada PHILIPS T85-160 2x11D 34W/840 HF C3. Con equipo electrónico. Si se conecta con sistema de control dimmable 1-10V.
- ⊕ Equipo de control LUMISENSE de PHILIPS adaptable a luminaria. Func' regul' intensidad de alumbrado en función de alumbrado natural / regulación 1-10V.
- ⊙ Downlight empotrado IP-44 TC-TE-2x18W.
- ⊕ Fomalia fluorescente astinca IP65 con equipo electrónico
- ⊕ Luminaria con difusor TROUL 36/136 con equipo electrónico
- ⊕ Luminaria con difusor TROUL 36/118 con equipo electrónico
- ⊕ Luminaria adosada en pared, botador de pared
- ⊕ Luminaria esférica para iluminación plana PHILIPS T85-105 1x11-D 38W/840 HF-F2
- ⊕ Proyectos esféricos para iluminación de pista PHILIPS OPTIKO03 MW/9506 1x18W HF 400W
- ⊕ Luminaria autónoma de emergencia DALI&LUX modelo H200A
- ⊕ Proyector autónomo de emergencia DALI&LUX modelo Zenit IP20/144
- ⊕ Balcas de emergencia DALI&LUX led para alumbrado de señalización y de emergencia con equipo auxiliar 9W.
- ⊕ Luminaria autónoma de emergencia DALI&LUX antielectromagnético N°
- ⊕ Detector de largo alcance de 40 mts
- ⊕ Detector volumétrica infrarrojo de cable tecnología Blue Line de Bosch
- ⊕ Sirena interior piezoeléctrica de bajo perfil, potencia sonora de 110 db a 1m, incorpora tempor

|  |   |   |
|--|---|---|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.                                    | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL        |
|  | <b>PROYECTO:</b><br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b> | <b>REALIZADO:</b><br>JUARISTI LATIENDA, OLIVA |
| <b>PLANO:</b><br>ILUMINACIÓN PLANTA SÓTANO   | <b>FECHA:</b><br>11-06-2012   | <b>ESCALA:</b><br>1:100                       |
| <b>FIRMA:</b>  |   | <b>Nº PLANO:</b><br>3                         |




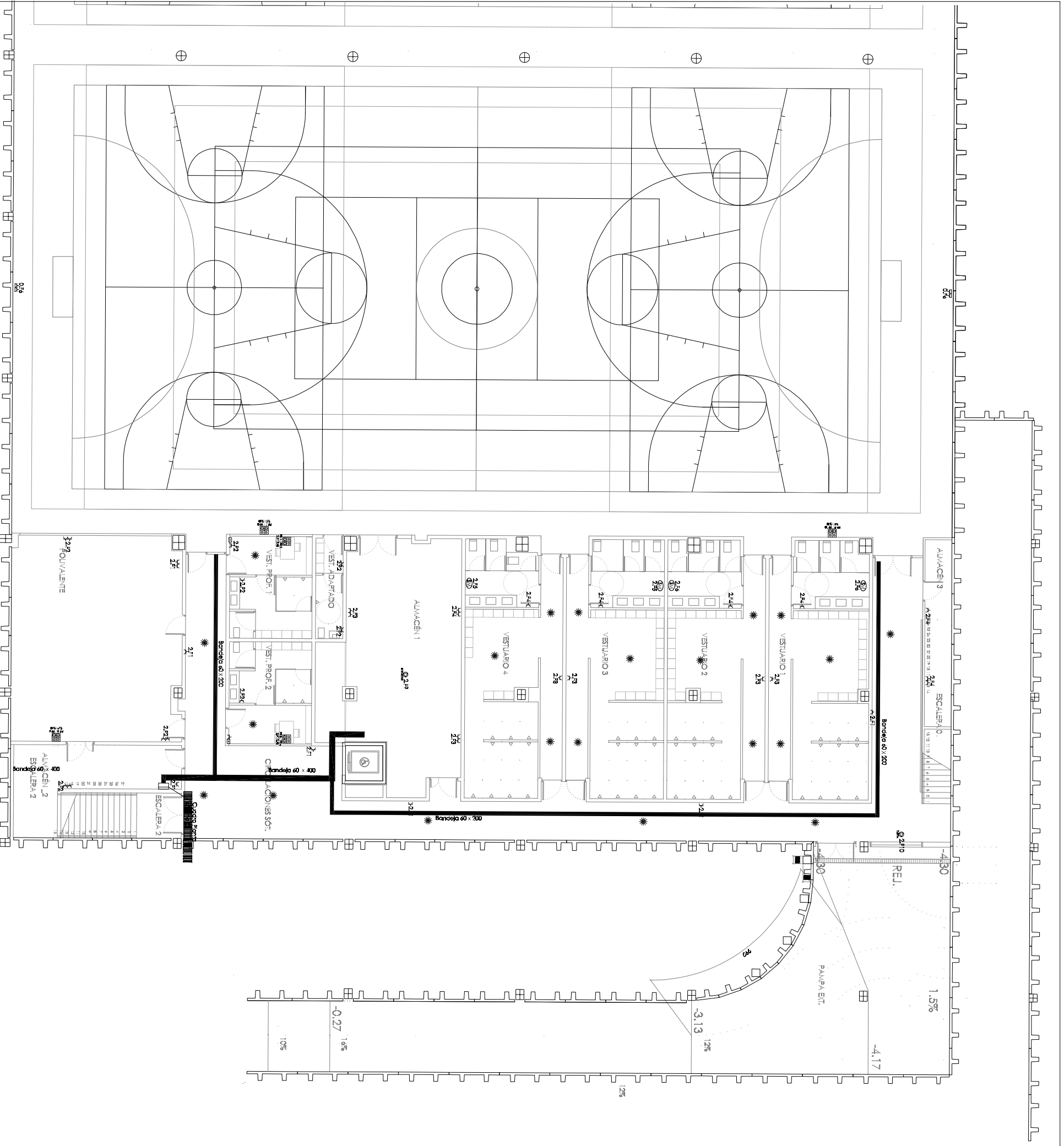
- ◊ Interruptor bipolar
- ◊ Comutador
- ◊ Interruptor bipolar con piloto indicador de circuito encendido.
- ◊ Sensor de movimiento de corta distancia integrado en caja de mecanismo
- ◊ Detector de movimiento ORAS profimat. hasta 12m y 240°.
- ◊ Detector de movimiento ORAS circumat para instalación en techo 350°.
- ◊ Luminaria empotrable PHILIPS TSC-160 2xTLD 36W/840 HF C3. Con equipo electrónico. Si se conecta con sistema de control dimmerizable 1-10V.
- ◊ Equipo de control LUXSENSE de PHILIPS detectable a lúmina. Para regular intensidad de alumbrado en función de alumbrado natural. Regulación 1-10V.
- ◊ Downlight empotrable IP44 TC-TEL 2x18W.
- ◊ Pantalla fluorescente estanca IP65 con equipo electrónico
- ◊ Luminaria con difusor TROLL 36/136 con equipo electrónico
- ◊ Luminaria con difusor TROLL 36/118 con equipo electrónico
- ◊ Luminaria adosada en pared; borbador de pared
- ◊ Luminaria esférica para iluminación directa PHILIPS T35-105 1xTLD 36W/840 HF-P
- ◊ Proyector esférico para iluminación de pisos Philips OPTIFLOOD MVF506 1xHPH-T400W
- ◊ Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo Zenit 722-N44
- ◊ Proyector autónomo de emergencia DAISALUX modelo Zenit 722-N44
- ◊ Balcas de emergencia DAISALUX led, para alumbrado de señalización y de emergencia con equipo auxiliar PBL.
- ◊ Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX anticelofanante N6
- ◊ Detector de largo alcance de 60 mts
- ◊ Detector volumétrico Triarch de doble tecnología Blue Line de Bosch
- ◊ Sirena interior piezoeléctrica de bajo perfil, potencia sonora de 110 db a 1m, incorpora tamper

|  |   |
|--|---|
| <br>Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO<br>TECNICO INDUSTRIAL E.                                     |
|  | DEPARTAMENTO:<br><b>DEPARTAMENTO DE<br/>         PROYECTOS E INGENIERIA RURAL</b>             |
| PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA<br/>         TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b>  | REALIZADO:<br><b>JUARISTI LATIENDABARBA</b>   |
| PLANO:<br><b>ILUMINACIÓN PLANTA BAJA</b>   | FIRMA:<br> |
| FECHA:<br>11-09-2012   | ESCALA:<br>1:100  |
| Nº PLANO:<br>4   |            |



- ⌘ Interruptor dipolo
- ⌘ Controlador
- ⌘ Interruptor bipolar con piloto indicador de circuito encendido.
- ⌘ Sensor de movimiento de corto alcance integrado en caja de maquinaria
- ⌘ Detector de movimiento ORAIS profinart hasta 12m y 240°
- ⌘ Detector de movimiento ORAIS circular para instalación en techo SGP.
- ⌘ Luminaria empotrable PHILIPS T85-160 2xT.D. 96W/840 HF C3. Con equipo electrónico. Se conecta con sistema de control dimmerizable 1-10V.
- ⌘ Equipo de control LUXSENSE de PHILIPS adaptable a luminaria. Para regulación de dimmerizado en función de alumbrado natural. Regulación 1-10V.
- ⌘ Downlight empotrable IP-44 TC-TEL. 2x/Bw.
- ⌘ Portafila fluorescente estanca. IP65 con equipo electrónico
- ⌘ Luminaria con difusor TROLL 98/136 con equipo electrónico
- ⌘ Luminaria con difusor TROLL 98/118 con equipo electrónico
- ⌘ Luminaria adosada en pared, bafador de pared
- ⌘ Luminaria asimétrica para iluminación planta PHILIPS T85-105 TXL-D 98W/840 HF-P
- ⌘ Proyector asimétrico para iluminación de pistas PHILIPS OPTICOD MW/PS26 1xHPH740W
- ⌘ Luminaria autónoma de emergencia DASALUX modelo Zanti Z2-V44
- ⌘ Proyector autónomo de emergencia DASALUX modelo Zanti Z2-V44
- ⌘ Batizas de emergencia DASALUX led, para alumbrado de señalización y de emergencia, con equipo controlador DALI.
- ⌘ Luminaria autónoma de emergencia DASALUX antideflagrante N6
- ⌘ Detector de largo alcance de 40 mts
- ⌘ Detector volumétrico infrarrojo de doble tecnología Blue Line de 360m
- ⌘ Sirena inferior piezoeléctrica de bajo perfil. Potencia sonora de 110 db a 1m. Incorpora tamper

|  |  |
|--|--|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.   |
|  | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL<br>REALIZADO POR:<br><b>JUARISTI LATIENDA OLIVERA</b><br>FIRMA: |
| PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b>   | PLANO:<br><b>ILUMINACIÓN PLANTA PRIMERA</b>  |
| FECHA:<br>11-09-2012   | ESCALA:<br>1:100   |
| Nº PLANO:<br><b>5</b>  |  |





- A Toma de corriente, LEGRAND/MOSAIC Bienco
- Punto de conexión, fuerza o elemento definido
- ⊖ Sectores
- ⊖ Armario eléctrico
- ⊖ Puente de trabajo S/M/O/N empalmado blanco, compuesto por 4TC y 2R.J.45
- ⊖ Almacén de hecho BOSCH de 61V, con respuesta 70/1800 Hz en caso de emergencia
- ⊖ Mando regulador de volumen de audio de 12V BOSCH
- ⊖ Bodega metálica ciega con tapa PPRVISA, vajilla de diámetros según plano para cableado principal.
- Tubo de P.V.C rígido para instalación 1/30.

**INSTALACION: TUBOS PROTECTORES**  
 \* Los circuitos eléctricos se realicen por paredes y techos bajo tubos rígidos de P.V.C siguiendo las líneas horizontales y verticales a 50 cm del suelo y techos los horizontales y/o 20 cm de las esquinas verticales. Cuando los circuitos discurren por conductores 1/30 se no indicados los conductores de las líneas en cada caso, se indica el tipo de cableado que se utilizará en cada caso, en la medida de lo posible se debe indicar el tipo de cableado en la bodega de distribución.

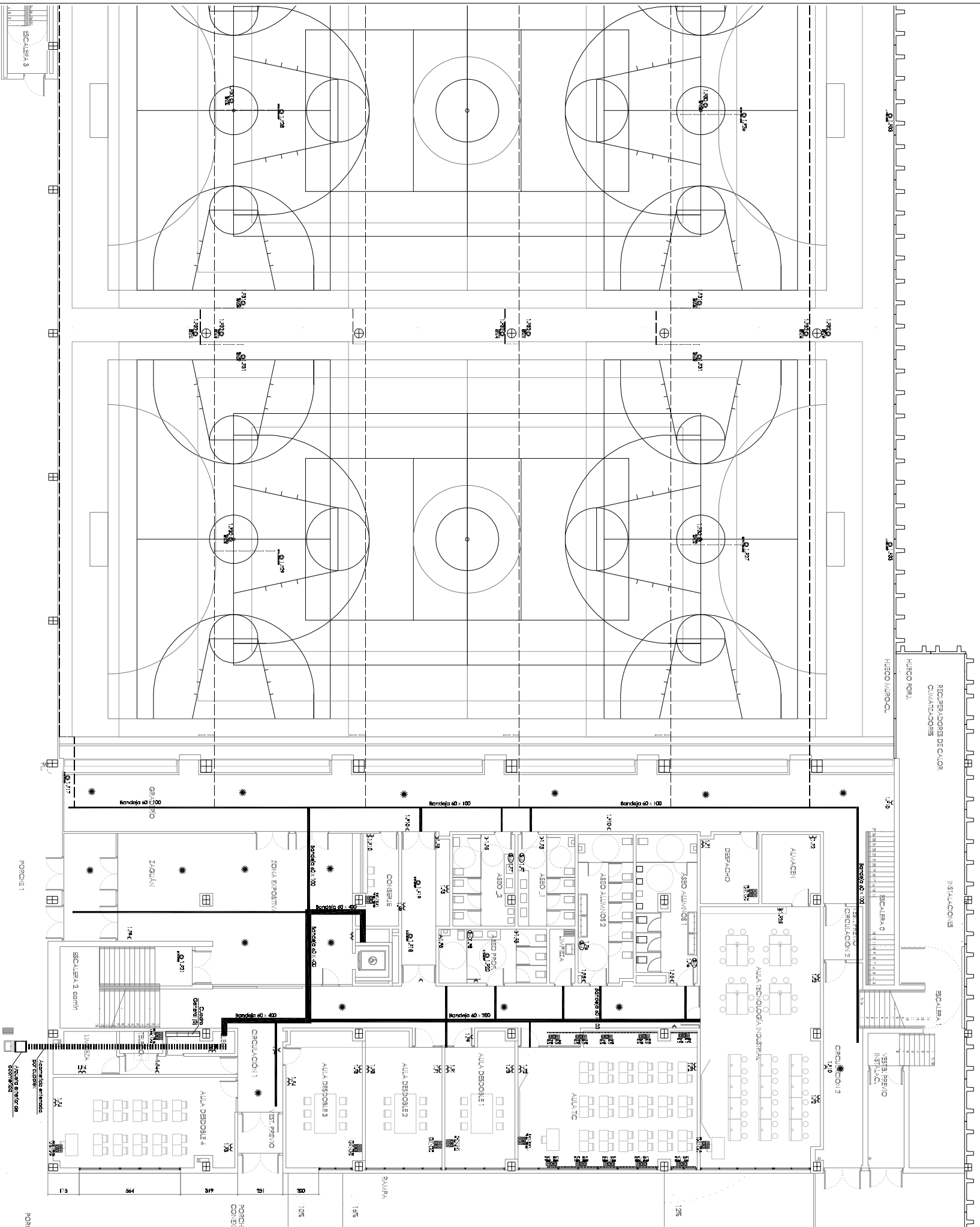
**CONDUCTORES:**  
 \* Los conductores de cada circuito van bajo tubos protectores diferentes.  
 \* Señal de cables flexible aislados o 75V/0 de 1V.  
 \* La unión de conductores se realizará mediante bornas de cobre y/o mediante el sistema de conexión de cables.  
 \* Colorés: Protección: Amarillo-Verde  
 Neutro: Azul claro  
 Fase: Marrón o Negro

**NOTAS:**  
 \* Las zonas de corriente indicadas se colocarán a una altura mínima de 20 cm, sobre el firme definitivo, cuando esta altura no sea suficiente para el cableado, se indicará la altura del cableado.  
 \* Los interruptores, pulsadores, commutadores y interruptores se instalarán a una altura de 90 cm, sobre el firme definitivo.

|  |  |
|--|--|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br>Nafarroako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E. |
|  | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL                 |

|  |   |
|--|---|
| PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b> | REALIZADO:<br><b>JUARISTI LATENDADA</b>   |
| PLANO:<br><b>FUERZA PLANTA SÓTANO</b>  | FIRMA:<br> |
| FECHA:<br>11-09-2012   | ESCALA:<br>1:100  |
| Nº PLANO:<br>6   |             |





- A Toma de corriente, LEGRAND MODALIC Blanco
- ⊙ Punto de conexión fuerza a elemento definido
- ⊖ Seccionador
- ⊖ Armario eléctrico
- ⊖ Puesto de trabajo SIMON empotrado blanco, conmutado por A/C y 2 F.L.S
- ⊖ Altoparlante de techo BOSCH de 6W, con resguardo 70x800 mm en cada superficie.
- ⊖ Mando regulador de volumen de audio de 12 W BOSCH
- Tubo de P.V.C. rígido para instalación V.H.O.

**INSTALACION TUBOS PROTECTORES:**  
 \* Los circuitos eléctricos se realicen por paredes y techos bajo tubos rígidos de P.V.C. siguiendo las líneas horizontales y verticales a 30 cm del suelo y techos las horizontales, y a 20 cm de las esquinas verticales. Cuando las dificultades discurren por canalizaciones, éstas se han indicado las conexiones de las mismas en cada caso.  
 \* Todos las habilitaciones o dependencias levantan su código de registro de la entrada de la misma, situada en el techo o apoyada en la pared de distribución.  
 \* Los cables de empalmes serán distintos

**CONDUCTORES:**  
 \* Los conductores de cada circuito han bajo tubos protectores diferentes.  
 \* Se han de cubrir fijando alados a 750V o de 1kV  
 \* La unión de conductores se realizará mediante bombas de conexión en cables de registro, estando prohibido hacer uniones mediante entrelazamiento de cables.  
 \* Colorés:  
 Neutro: Azul claro  
 Tierra: Amarillo-verde  
 Fase: Marrón o Negro

**NOTAS:**  
 \* Los tonos de corriente indicados se colocarán a una altura mínima de 20 cm, sobre el firme definitivo, cuando año distribuido no se pueda cumplir las tonos de corriente se indicarán el código del resto de mecanismos.  
 \* Los interruptores, pulsadores, conmutadores y cuadro de distribución o una altura de 90 cm, sobre el firme definitivo.



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
INGENIERO  
TECNICO INDUSTRIAL E.

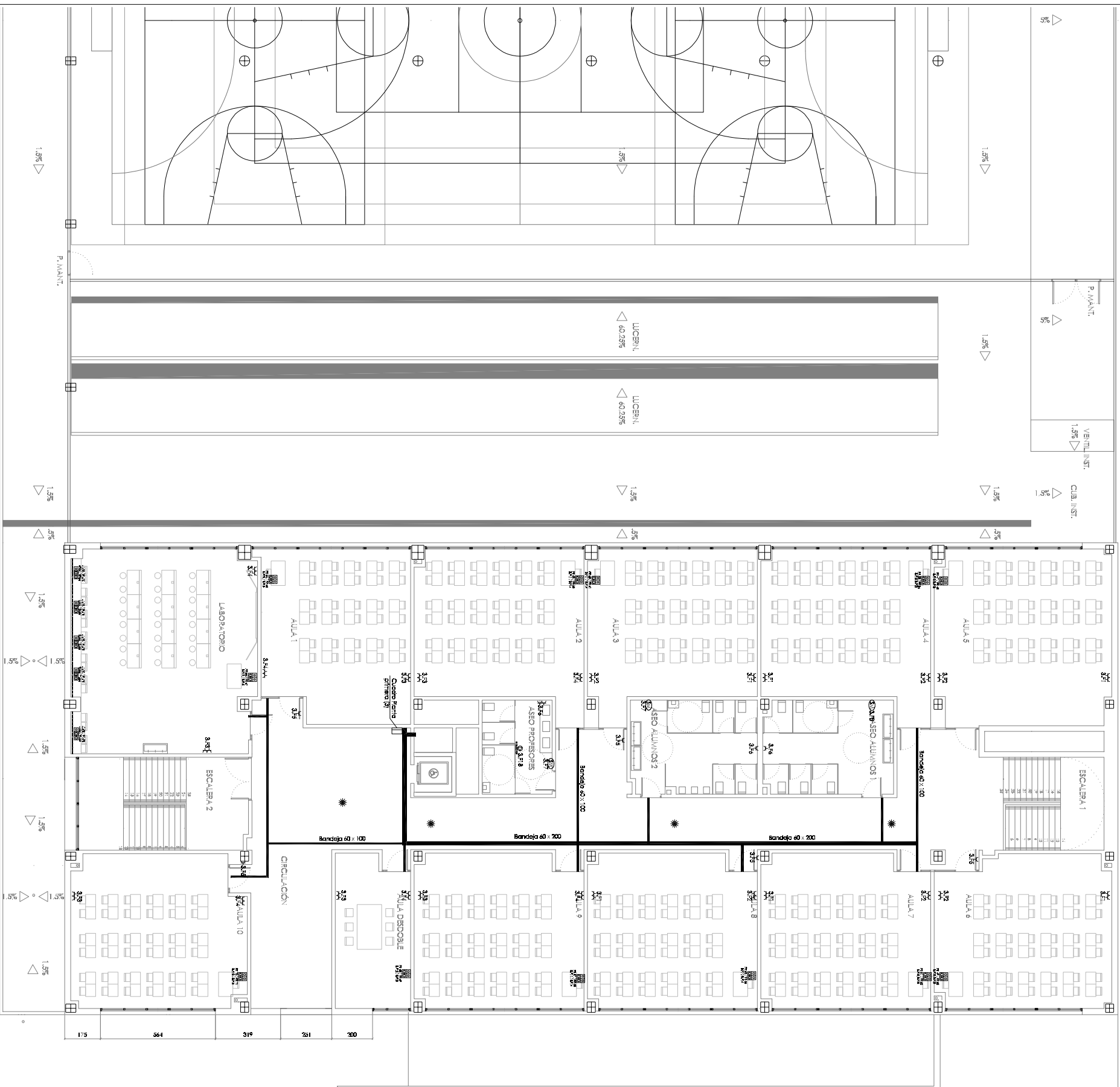
**DEPARTAMENTO DE**  
DEPARTAMENTO DE  
PROYECTOS E ING.RURAL

**PROYECTO**  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO

**REALIZADO**  
JUARISTI LATIENDADOLAN

|                    |              |               |                    |
|--------------------|--------------|---------------|--------------------|
| <b>PLANO</b>       | <b>FECHA</b> | <b>ESCALA</b> | <b>INFORMACIÓN</b> |
| FUERZA PLANTA BAJA | 14-08-2012   | 1:100         | 7                  |





- ▲ Toma de corriente: LESPAND MOSAIC Blanco
- ⊕ Punto de conexión fuerza a elemento definido
- ⊖ Secomons
- ⊖ Armario eléctrico
- ⊖ Puesto de trabajo SIMON empotrado blanco, compuesto por 4TC y 2 RL45
- ☼ Alivoz de techo BOSCH de 6W, con respuesto 70-18.000 Hz, en color de superficie.
- ☐ Mando regulador de volumen de audio de 12 W BOSCH
- ▬ Banchela metálica ciega con tapa FREMSA, y bancha de dimensiones según plano, para cableado principal.
- Tubo de PVC rígido para instalación vito.

**INSTALACION TUBOS PROTECTORES**


- \* Los diferentes circuitos se realizan por paredes y techos bajo tubos rígidos de PVC siguiendo las líneas horizontales y verticales a 50 cm del suelo y techos las horizontales, y a 20 cm de las esquinas verticales. Cuando los circuitos discurren por canalizaciones vistas se ha indicado las características de las mismas en cada caso.
- \* Todas las habitaciones o dependencias llevan su cada de registro a la entrada de la misma, situada en el techo o apoyada en la banchela de distribución.
- \* Las cajas de empalme serán dilantes

**CONDUCTORES:**

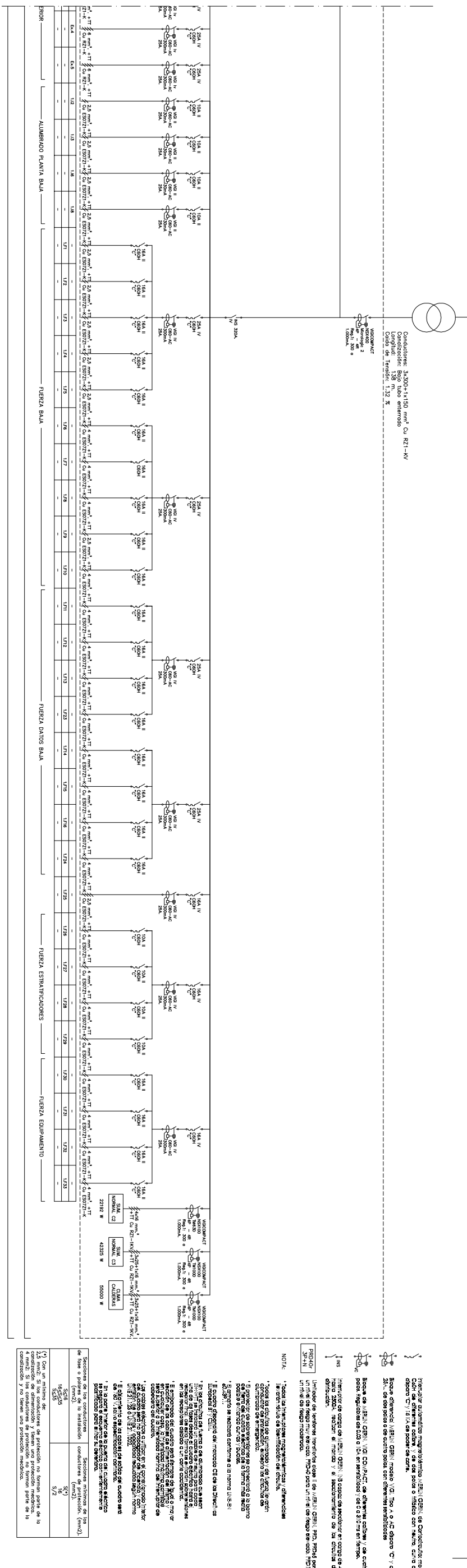
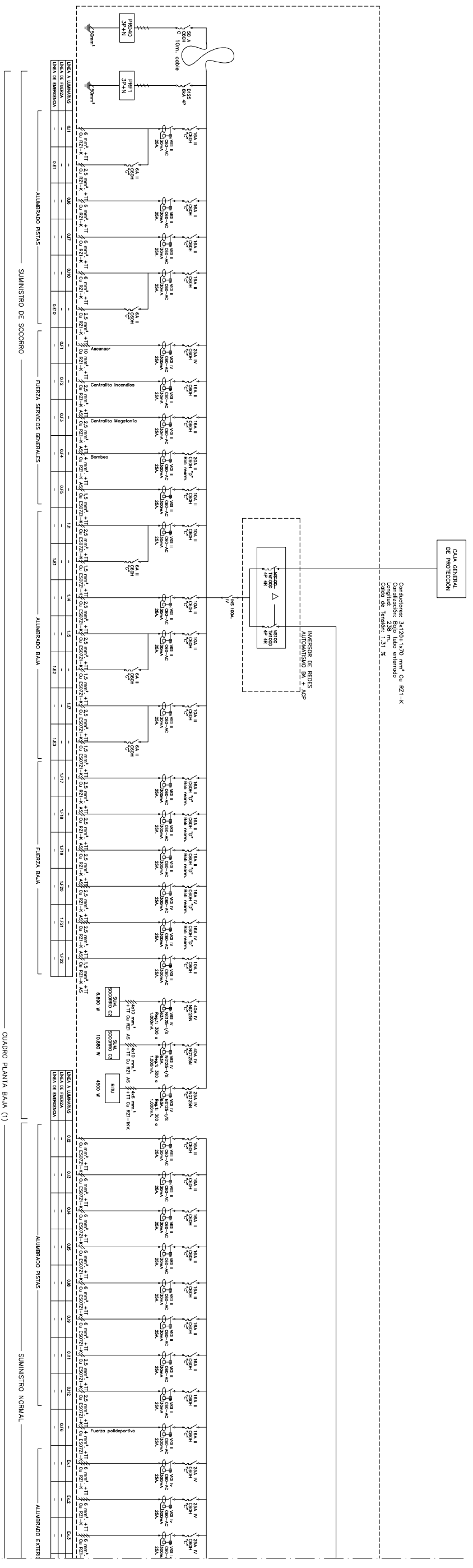
- \* Los conductores de cada circuito van bajo tubos protectores diferentes.
- \* Sección de cobre flexible aislada a 750V, o de 1V.
- \* La unión de conductores se realizará mediante bornas de conexión en cajas de registro, estando prohibido hacer uniones mediante entortillamiento de cables.
- \* Colores: Neutro: Azul claro  
Fase: Marrón o Negro

**NOTAS:**

- \* Los temas de corriente indicados se colocarán a una altura mínima de 20 cm, sobre el firme definitivo, cuando esta distancia no se pueda cumplir, los torcos de corriente se instalarán a la altura del resto de mecanismos.
- \* Los interruptores, pulsadores, conmutadores y cruzamientos se instalarán a una altura de 90 cm, sobre el firme definitivo.

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>Universidad Pública de Navarra<br><i>Unibertsitate Publikoa</i> | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.                                    | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL |
|  | <b>PROYECTO:</b><br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b> | <b>REALIZADO:</b><br>JUARISTI LATIENDA |
| PLANO:<br><b>FUERZA PLANTA PRIMERA</b>   | FIRMA:  | up                                     |





**UNIFILAR PLANTA BAJA (C0)**

**PROYECTO:** UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA NAFARROKO UNIBERSITATE Publikoa

**INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E. E.T.S.I.I.T.**

**REALIZADOR:** JUARISTI LATIENDI

**FECHA:** 11-08-2012

**ESCALA:** Nº PLANO 9

**NOTA:** Todos la herramientas normalizadas / dimensiones.

1. "Toda la información normalizada / dimensiones".

2. "Toda la información normalizada / dimensiones".

3. "Toda la información normalizada / dimensiones".

4. "Toda la información normalizada / dimensiones".

5. "Toda la información normalizada / dimensiones".

6. "Toda la información normalizada / dimensiones".

7. "Toda la información normalizada / dimensiones".

8. "Toda la información normalizada / dimensiones".

9. "Toda la información normalizada / dimensiones".

10. "Toda la información normalizada / dimensiones".

11. "Toda la información normalizada / dimensiones".

12. "Toda la información normalizada / dimensiones".

13. "Toda la información normalizada / dimensiones".

14. "Toda la información normalizada / dimensiones".

15. "Toda la información normalizada / dimensiones".

16. "Toda la información normalizada / dimensiones".

17. "Toda la información normalizada / dimensiones".

18. "Toda la información normalizada / dimensiones".

19. "Toda la información normalizada / dimensiones".

20. "Toda la información normalizada / dimensiones".

21. "Toda la información normalizada / dimensiones".

22. "Toda la información normalizada / dimensiones".

23. "Toda la información normalizada / dimensiones".

24. "Toda la información normalizada / dimensiones".

25. "Toda la información normalizada / dimensiones".

26. "Toda la información normalizada / dimensiones".

27. "Toda la información normalizada / dimensiones".

28. "Toda la información normalizada / dimensiones".

29. "Toda la información normalizada / dimensiones".

30. "Toda la información normalizada / dimensiones".

31. "Toda la información normalizada / dimensiones".

32. "Toda la información normalizada / dimensiones".

33. "Toda la información normalizada / dimensiones".

34. "Toda la información normalizada / dimensiones".

35. "Toda la información normalizada / dimensiones".

36. "Toda la información normalizada / dimensiones".

37. "Toda la información normalizada / dimensiones".

38. "Toda la información normalizada / dimensiones".

39. "Toda la información normalizada / dimensiones".

40. "Toda la información normalizada / dimensiones".

41. "Toda la información normalizada / dimensiones".

42. "Toda la información normalizada / dimensiones".

43. "Toda la información normalizada / dimensiones".

44. "Toda la información normalizada / dimensiones".

45. "Toda la información normalizada / dimensiones".

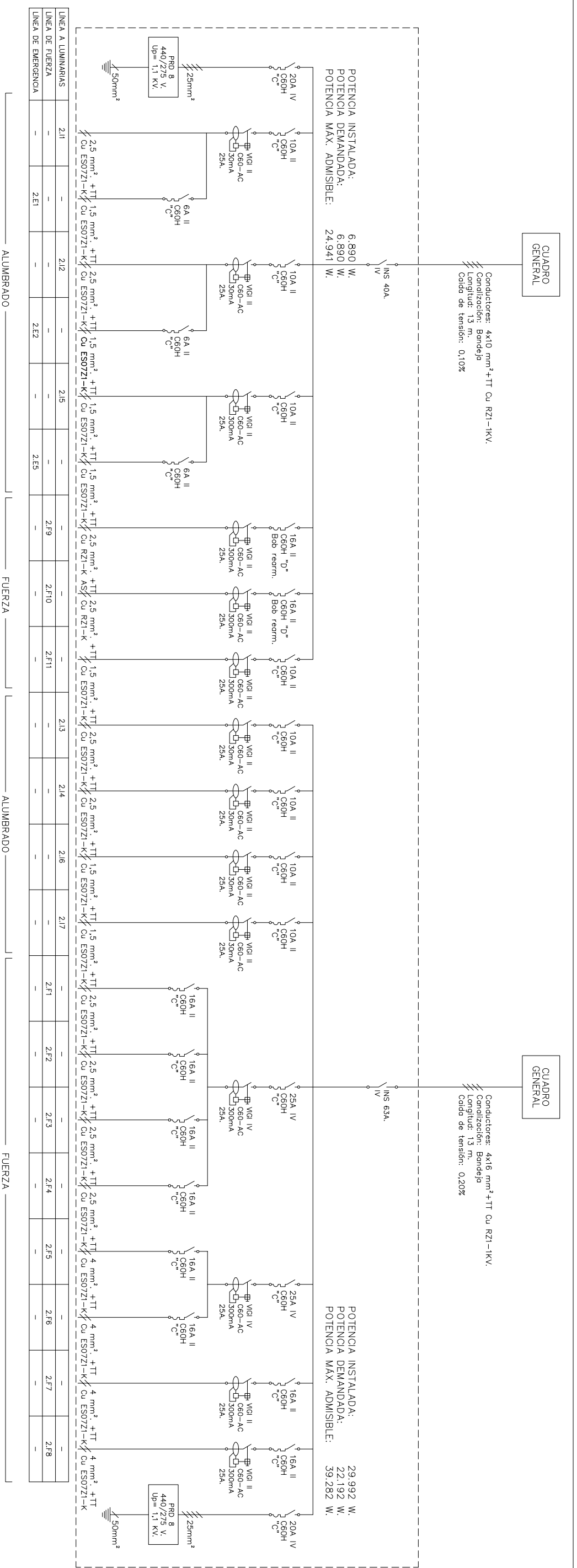
46. "Toda la información normalizada / dimensiones".

47. "Toda la información normalizada / dimensiones".

48. "Toda la información normalizada / dimensiones".

49. "Toda la información normalizada / dimensiones".

50. "Toda la información normalizada / dimensiones".



|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |   |      |      |      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|---|------|------|------|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|
| LINEA A LUMINARIAS | 2.1I | -    | 2.12 | -    | 2.15 | -    | 2.F9 | -    | 2.F10 | -    | 2.F11 | - | 2.13 | 2.14 | 2.16 | 2.17 | - | 2.F1 | - | 2.F2 | - | 2.F3 | - | 2.F4 | - | 2.F5 | - | 2.F6 | - | 2.F7 | - | 2.F8 |
| LINEA DE FUERZA    | -    | 2.E1 | -    | 2.E2 | -    | 2.E3 | -    | 2.E4 | -     | 2.E5 | -     |   |      |      |      |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |

NOTA: \* Todos los interruptores magnetotérmicos y diferenciales llevarán rótulo de identificación del circuito.

\* Todos los circuitos de alumbrado y de fuerza llevarán conductor de protección, excepto los circuitos de alumbrado de emergencia.

\* El protector de sobretensiones se conectará a la boma posible evitando curvas y bucles.

\* El armario se realizará conforme a la norma UNE-EN 60.439-1.

\* El cuadro dispondrá del marcado CE de las Directivas Europeas BT y CEM.

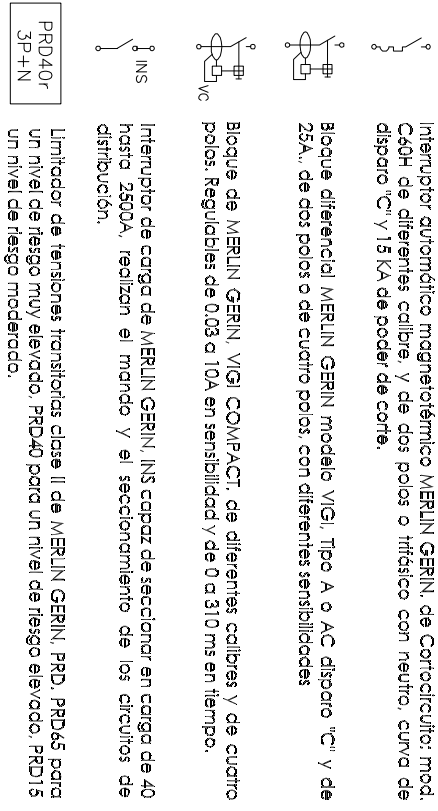
\* En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sean II+HT se instalará un cable de neutro para cada uno de los fases desde el cuadro eléctrico hasta el receptor final, de esta forma se evitan sobretensiones en los receptores debido a un corte accidental.

\* El emparrado del cuadro será siempre de igual o mayor sección de los cables de alimentación del mismo y en cualquier caso, la intensidad nominal admisible será superior a la intensidad nominal del interruptor de cabeceo del cuadro.

\* Los cables eléctricos a utilizar en el conexionado interior del cuadro será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según norma UNE 21.123 ó UNE 21.1002.

\* El aislamiento de los cables de salida del cuadro será de 750 V, salvo especificación contraria.

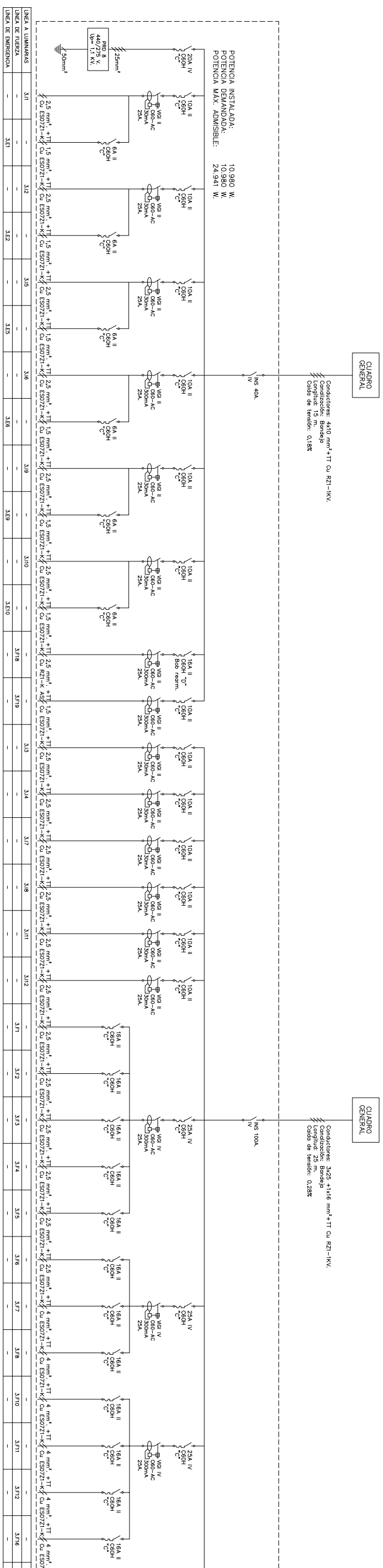
\* En la parte interior de la puerta del cuadro eléctrico se pondrá el esquema eléctrico convenientemente plastificado para evitar su deterioro.



|  |   |
|--|---|
| Secciones de los conductores de fase o polos de la instalación | Secciones mínimas de los conductores de protección. (mm <sup>2</sup> ). |
| S<16<br>16<S<35<br>35<S<50                                     | S(4)<br>16<br>S/2   |

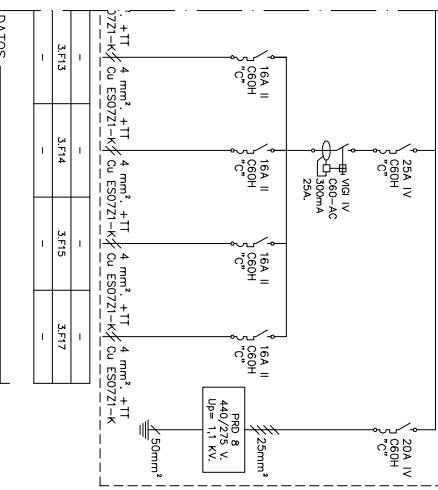
(\*) Con un mínimo de: 2,5 mm<sup>2</sup>: Si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. 4 mm<sup>2</sup>: Si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Universidad Pública de Navarra<br/>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>     | <p><b>E.T.S.I.I.T.</b><br/>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.</p> | <p>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p> |
|   |  |   |
| <p>PROYECTO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</p> | <p>FIRMA:</p>  | <p>FECHA: 11-09-2012</p>                      |
| <p>PLANO: UNIFILAR PLANTA SÓTANO</p>  | <p>ESCALA: -</p>   | <p>Nº PLANO: 10</p>                           |



POTENCIA INSTALADA: 28.224 W.  
 POTENCIA DEMANDADA: 22.579 W.  
 POTENCIA MÁX. ADMISIBLE: 39.282 W.

POTENCIA INSTALADA: 56.920 W.  
 POTENCIA DEMANDADA: 42.325 W.  
 POTENCIA MÁX. ADMISIBLE: 62.353 W.



DATOS

|       |   |       |   |       |   |       |   |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| 3.F13 | - | 3.F14 | - | 3.F15 | - | 3.F17 | - |
|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|

Interrupción automática magnetoeléctrica MERLIN GERIN, de Característica: mod. C60H de diferentes calibres, y de dos polos o mixto con neutro, curva de disparo "C" y 15 kA de poder de corte.

Bloque diferencial MERLIN GERIN, modelo Vigi, Tipo A, o AC de tipo "C" y de 25mA, de dos polos o de cuatro polos, con diferentes sensibilidads.

Bloque de MERLIN GERIN, Vigi COMPACT, de diferentes calibres y de cuatro polos. Regulables de 0,03 o 10A en sensibilidad y de 0 a 10 ms en tiempo.

Interrupción de carga de MERLIN GERIN, IN-S capaz de seleccionar en carga de 40 hasta 2300A, regulan el mando y el seccionamiento de las circuitos de distribución.

Indicador de tensión tensionador clase II de MERLIN GERIN, para 100V para un nivel de riesgo moderado, 173015.

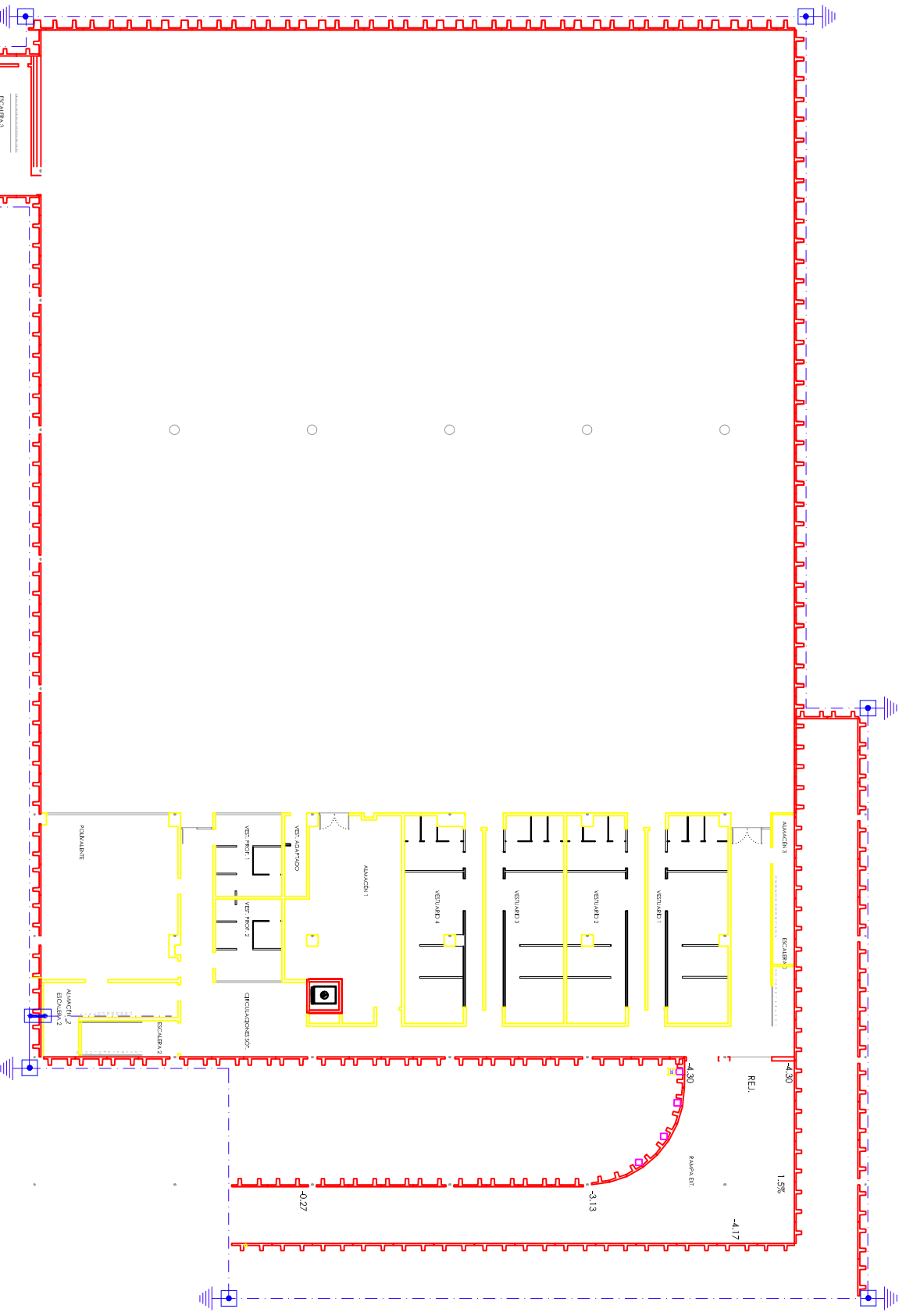
NOTA:

- \* Todos los interruptores magnetoeléctricos y diferenciales deberán llevar un nivel de identificación del circuito.
- \* Todos los circuitos de alumbrado y de fuerza deberán llevar un nivel de identificación del circuito.
- \* El proteccionista deberá asegurarse de que la forma de la bobina del reactor eléctrico de la forma más recta posible en el momento de la conexión.
- \* El campo de aplicación de la norma UNE-EN 60529 debe ser el que se indica en la tabla.
- \* El cuadro dispone de marcado CE de la Directiva Europea SI y CEM.
- \* En los circuitos de fuerza o de alumbrado que sepan un nivel de riesgo moderado, deberá haber un receptor de corriente residual (RCR) de tipo 1 en cada uno de los circuitos de alimentación y en los receptores de carga de un cable de alimentación de 25 mm<sup>2</sup> o superior.
- \* Las cables eléctricos a utilizar en el campo de protección eléctrica del cuadro serán los que se indican en la tabla siguiente.
- \* El cuadro será no protector del incendio y con UNE-EN 21195.5 UNEN 21195.2.

|   |                             |   |                             |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| Secciones de los conductores            |                             | Secciones mínimas de los conductores (mm <sup>2</sup> ) |                             |
| de fase o potencial (mm <sup>2</sup> ). | de fase (mm <sup>2</sup> ). | de fase (mm <sup>2</sup> ).                             | de fase (mm <sup>2</sup> ). |
| SC16                                    | 16SC16                      | 16  | 16                          |
| SC35                                    | 16SC35                      | 16  | 16                          |
| SC35                                    | SC35                        | 16  | 16                          |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | DEPARTAMENTO DE<br>PROYECTOS E ING. RURAL |  |
| Universidad Pública<br>de Navarra<br>Nafarroako<br>Unibertsitate Publikoa |  | INGENIERO<br>TECNICO INDUSTRIAL E.        |  |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| PROYECTO:<br><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA<br/>         TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO</b> |  | REALIZADO:<br><b>JUARISTI LATENDIA OLAINA</b> |  |
| PLANO:<br><b>UNIFILAR PLANTA PRIMERA (C3)</b>   |  | FECHA:<br>ESCALA:<br>Nº PLANO:                |  |
| 11-08-2012  |  | 11  |  |



Pila de diámetro 14mm, longitud 2m e instalada a una profundidad de 0,8m.

Arqueta de registro.

Caja de medición y sectionamiento de puesta a tierra.

Conductor desnudo de cobre de sección 50mm<sup>2</sup> a una profundidad de 0,8m.

|  |   |  |
|--|---|--|
| Universidad Pública de Navarra<br>Navarrosako Unibertsitate Publikoa | <b>E.T.S.I.I.T.</b><br>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.                            | DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA |
|  | <b>PROYECTO</b><br>INSTALACION ELECTRICA EN BAJA TENSION DE UN COMPLEJO EDUCATIVO | REALIZADO POR<br>JUARISTI LATIENDOLA   |
| <b>PLANO</b><br>PUESTA A TIERRA                                      | FECHA<br>11-08-2012   | ESCALA<br>Nº PLANO<br>12               |

Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012



## **INDICE**

### **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **PÁGINA.**

|  |    |
|--|----|
| 1. Objeto.   | 3  |
| 2. Condiciones generales.                                | 3  |
| 2.1. Normas generales.                                   | 3  |
| 2.2. Ambito de aplicación.                               | 3  |
| 2.3. Conformidad y variación de las condiciones.         | 3  |
| 2.4. Restricción del contrato.                           | 3  |
| 2.5. Condiciones generales.                              | 4  |
| 3. Condiciones generales de ejecución.                   | 4  |
| 3.1. Datos de la obra.                                   | 4  |
| 3.2. Obras que comprende.                                | 5  |
| 3.3. Mejoras y variaciones del proyecto.                 | 5  |
| 3.4. Personal.   | 5  |
| 3.5. Abono de la obra.                                   | 6  |
| 4. Condiciones particulares.                             | 6  |
| 4.1. Disposiciones aplicables.                           | 6  |
| 4.2. Contradicciones y omisiones del proyecto.           | 6  |
| 4.3. Prototipos.   | 7  |
| 5. Normativa general.                                    | 7  |
| 6. Redes subterráneas de baja tensión.                   | 8  |
| 6.1. Objetivo.   | 8  |
| 6.2. Condiciones generales.                              | 8  |
| 6.3. Ejecución del trabajo.                              | 8  |
| 6.4. Trazado de zanjas.                                  | 8  |
| 6.5. Tendido de conductores.                             | 9  |
| 6.6. Identificación del conductor.                       | 10 |
| 6.7. Cierre de zanjas.                                   | 10 |
| 7. Receptores.   | 10 |
| 7.1. Condiciones generales de la instalación.            | 10 |
| 7.2. Receptores de alumbrado. Instalación.               | 11 |
| 7.3. Conexiones de receptores.                           | 11 |
| 7.4. Receptores a motor. Instalación.                    | 12 |
| 7.5. Materiales auxiliares.                              | 12 |
| 8. Protección contra sobreintensidades y sobretensiones. | 12 |
| 8.1. Protección de las instalaciones.                    | 12 |
| 8.1.1. Protección contra sobreintensidades.              | 12 |



|  |    |
|--|----|
| 8.1.2. Protección contra sobrecargas.  | 13 |
| 8.2. Situación de los dispositivos de protección.                                    | 13 |
| 8.3. Características de los dispositivos de protección.                              | 13 |
| 9. Protección contra contactos directos e indirectos.                                | 14 |
| 9.1. Protección contra contactos directos.   | 14 |
| 9.2. Protección contra contactos indirectos.   | 14 |
| 9.3. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. | 15 |
| 10. Alumbrados especiales.   | 15 |
| 10.1. Alumbrado de emergencia.   | 15 |
| 10.2. Alumbrado de señalización.   | 16 |
| 10.3. Locales que deberán ser provistos de alumbrados especiales.                    | 16 |
| 10.4. Fuentes propias de energía.  | 16 |
| 10.5. Instrucciones complementarias.   | 17 |
| 11. Local.   | 17 |
| 11.1. Prescripciones de carácter general.  | 17 |
| 12. Mejoramiento del factor de potencia.   | 18 |
| 13. Puesta a tierra.   | 19 |
| 13.1. Generalidades.   | 19 |
| 13.2. Ensayos.   | 19 |





## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1. Objeto**

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al Contratista el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo. Determina los requisitos a los que debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía Eléctrica cuyas características técnicas se especifican en el Proyecto.

El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa de fuerza, alumbrado interior, alumbrado exterior y toma tierra de un complejo educativo.

El complejo educativo estará situado en la calle Remontival 7 de localidad Estella-Lizarrá (Navarra).

### **2. Condiciones generales**

#### **2.1. Normas generales**

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo.

Se adaptarán además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

#### **2.2. Ambito de aplicación**

Se aplicará todo lo expuesto en el presente pliego de condiciones en las obras de suministro y colocación de todas y cada una de las piezas o unidades de la obra necesarias para efectuar debidamente la instalación eléctrica de la nave industrial anteriormente descrita.

#### **2.3. Conformidad y variación de las condiciones**

Se aplicarán estas condiciones para todas incluidas en el apartado anterior, entendiéndose que el contratista, conoce estos pliegos, no admitiéndose otras modificaciones más que aquellas que pudiera introducir el autor del proyecto.

#### **2.4. Restricciones del contrato**

Se consideraran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

- Primero: Muerte o incapacitación del Contratista.
- Segunda: La quiebra del contratista.
- Tercera: Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos 25% del valor contratado.





- Cuarta: Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.
- Quinta: La no iniciación de las obras en el plazo estimado cuando sea por causas ajenas a la Propiedad.
- Sexta: La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.
- Séptima: Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fé.
- Octava: Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.
- Novena: Actuación de mala fé en la ejecución de los trabajos.
- Décima: Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.

## **2.5. Condiciones generales**

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en sucesivo se dicten. En particular deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 2402 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

## **3. Condiciones generales de ejecución**

### **3.1. Datos de la obra**

Se entregará al contratista una copia de la Memoria, planos y Pliego de Condiciones, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota ó sacar copia a su costa de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto.

El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de la Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones, en los datos fijados en el Proyecto, salvo por aprobación previa del Director de Obra.



### 3.2. Obras que comprende

Las obras se ejecutan conforme al proyecto, a las condiciones contenidas en este pliego de condiciones y el particular, si lo hubiere, y de acuerdo con las normas de la empresa suministradora.

Las obras que comprende este proyecto, abarcan el suministro e instalación de los materiales precisos para efectuar la instalación eléctrica del complejo educativo.

Las labores comprendidas son las siguientes:

- a) Los transportes necesarios, tanto para la traída de materiales, como para el envío de estos fuera de la zona.
- b) Suministros de todo material necesario para las instalaciones.
- c) Ejecución de los trabajos necesarios para la instalación de todo lo reseñado:
- d) Colocación de luminarias.
- e) Colocación de cableado.
- f) Instalación de las protecciones eléctricas.
- g) Colocación de bandejas y tubos protectores para cableado.
- h) Ejecución del centro de transformación.

### 3.3. Mejoras y variación del proyecto

No se considerarán como mejoras ó variaciones del proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por el Director de Obra y se haya convenido el precio del proceder a su ejecución.

Las obras delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

### 3.4. Personal

El contratista no podrá utilizar personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo la excepción del apartado anterior. Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al trabajo propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.

El contratista deberá emplear en sus trabajos el número de operarios que sean necesarios para llevarlo a cabo con la conveniente rapidez, así como organizar el número de brigadas que se le indiquen, para trabajar varios puntos a la vez.

El contratista tendrá al frente de los trabajadores, personal idóneo, el cual deberá atender cuantas ordenes procedan de la dirección técnicas de las obras, estando a la expectativa, con objeto de que se lleven con el orden debido. El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas.



También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad a los vecinos o terceros en general.

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

### **3.5. Abono de la obra**

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las obras. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuara de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

Cuando la propiedad o le director de la obra presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción sea en el curso de ejecución de la obra o antes de su recepción definitiva, podrán ordenar la demolición y reconstrucción en la parte o extensión necesaria. Los gastos de estas operaciones serán de cuenta del contratista, cuando se confirmen los vicios o defectos supuestos.

## **4. Condiciones particulares**

### **4.1. Disposiciones aplicables**

Antes de las disposiciones contenidas en este pliego de condiciones, serán de aplicación en todas las instalaciones lo siguiente:

- Todas las disposiciones generales vigentes para la contratación de obras públicas.
- Normas UNE del instituto de normalización Española y aplicándose ante la no existencia de dicha normativa, las especificaciones recogidas en las normas internacionales ISO; CIE; CEI o en su defecto DIN; UTE o rango equivalente.
- Normas de la compañía suministradora de energía.

### **4.2. Contradicciones y omisión del proyecto**

Lo mencionado en la memoria y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos; en caso de contradicción entre planos y memoria, prevalecerá lo prescrito en esta última.

Las omisiones en los planos o las descripciones erróneas de los detalles de la obra en este pliego de condiciones, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar



estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si estuviesen correctamente especificados en los planos y en este pliego de condiciones.

#### 4.3. Prototipos

Antes de comenzar la obra, el adjudicatario podrá someter a la aprobación de la Dirección de Obras un prototipo de alguno de los materiales de los que consta el proyecto, con los cuales podrá realizar los ensayos que estime oportunos.

Tanto los materiales como el importe de los ensayos, serán por cuenta del adjudicatario.

### 5. Normativa general

- a) Se calificará como instalación eléctrica de baja tensión todo conjunto de aparatos y circuitos asociados en previsión de un fin particular. Producción, conservación, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o inferiores a 1000V para corriente alterna.
- b) Los materiales, aparatos y receptores utilizados en las instalaciones eléctricas de baja tensión cumplirán en lo que se refiere a condiciones de seguridad técnica, dimensiones y calidad, lo determinado en el reglamento.
- c) Si en la instalación eléctrica están integrados circuitos en los que las tensiones empleadas son superiores al límite establecido para baja tensión se deberá cumplir en ellos las prescripciones del reglamento de alta tensión.

**Nota:** en virtud de este artículo se detallará la normativa a cerca del transformador en un capítulo específico del presente pliego.

- d) Cuando se construya un local, edificio, o agrupación de estos, cuya previsión de carga exceda de 50KVA, o cuando la demanda de un nuevo suministro sea superior a esta cifra, la propiedad del inmueble deberá reservar un local destinado al montaje de la instalación de un centro de transformación, cuya disposición en el edificio corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea, tenga las dimensiones necesarias para el montaje de los equipos y aparatos requeridos para dar suministro de energía previsible. El local, que debe ser de fácil acceso, se destinará exclusivamente a la finalidad prevista y no podrá utilizarse como depósito de materiales, ni de piezas o elementos de recambio.
- e) Corresponde al Ministerio de Industria, con arreglo a la ley de 24 de noviembre de 1939, la ordenación e inspección de la generación, transformación, distribución y aplicación de la energía eléctrica.



- f) Las delegaciones provinciales del Ministerio de Industria, autorizarán el enganche y funcionamiento de las instalaciones eléctricas de baja tensión. Según su importancia, sus fines o la peligrosidad de sus características o de su situación, las delegaciones exigirán la presentación de un proyecto de la instalación, suscrito por un técnico competente, antes de iniciarse el montaje de la misma. En todo caso, y para autorizar cualquier instalación, la delegación deberá recibir y conformar el boletín extendido por el instalador autorizado que realiza el montaje, así como un acta de las pruebas realizadas por la compañía suministradora en la forma en que se establece en las instrucciones complementarias.

## **6. Redes subterráneas de baja tensión**

### **6.1. Objetivo**

Se determinan las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras en la instalación de redes subterráneas de distribución.

### **6.2. Condiciones generales**

Se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la ejecución de las redes subterráneas de baja y media tensión.

Cualquier duda de cualquier tipo que pueda surgir de la interpretación del presente pliego durante el periodo de construcción, será resuelta por el director de Obra, cuya interpretación será aceptada íntegramente.

### **6.3. Ejecución del trabajo**

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

### **6.4. Trazado de zanjas**

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las tomas donde se dejarán las llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios, así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a colocar.



### 6.5. Tendido de conductores

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable sea superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable. Cuando los cables se tienden a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por mm<sup>2</sup> de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tensión.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras. No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas, deberá siempre hacerse a mano. Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasillas.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,5 m. Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá efectuar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en las que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Directo de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

En el caso de que los cables sean unipolares:



- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distinto de dicho conductor.
- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de media Tensión, o las tres fases y el neutro en Baja Tensión, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

#### **6.6. Identificación del conductor**

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características. Estas marcas serán grabadas de forma indeleble y se distanciarán entre sí unos 30 cm, tal y como se indica en las normas UNE-21123 y R.U. 3305

#### **6.7. Cierre de zanjas**

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación, debiendo realizarse los primeros 20 centímetros de forma manual.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El contratista será el responsable de los hundimientos que se produzcan y serán de su cuenta las posteriores reparaciones oportunas. La carga y el transporte a vertederos de las tierras sobrantes están incluidos en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

### **7. Receptores**

#### **7.1. Condiciones generales de la instalación**

Los receptores que se instalen tendrán que cumplir los requisitos de correcta utilización y seguridad. Durante su funcionamiento no deberán producir perturbaciones en las redes de distribución pública ni en las comunicaciones.

Los receptores se instalarán de acuerdo con su destino (clase de local, emplazamiento, utilización, etc...), con los esfuerzos mecánicos previsibles y en las condiciones de ventilación necesarias para que ninguna temperatura peligrosa, tanto para la propia instalación como para objetos próximos, pueda producirse en funcionamiento.

Soportarán la influencia de agentes exteriores a que estén sometidos en servicio: polvo, humedad, gases, etc.

Los circuitos que formen parte de los receptores salvo las excepciones que para cada caso puedan señalar las prescripciones de carácter particular, deberán estar protegidos contra sobreintensidades siendo de aplicación para ellos lo dispuesto en la instrucción





ITC BT-22. Se adoptarán las características intensidad-tiempo de los dispositivos, de acuerdo con las características y condiciones de utilización de los receptores a proteger.

### **7.2. Receptores de alumbrado. Instalación**

Se prohíbe terminantemente colgar las armaduras de las lámparas utilizando para ellos los conductores que llevan la corriente a las mismas. Las armaduras irán firmemente enganchadas a los techos mediante tirafondos atornillados o sistema similar. Si se emplea otro sistema de suspensión, este deberá ser firme y estar aislado totalmente de la armadura.

En caso de lámpara fluorescente se utilizarán modelos iguales o similares a los presentados en la memoria, siendo la única condición que lleven una corrección del factor de potencia de por lo menos hasta 0,90.

Para la instalación de lámparas suspendidas en el exterior, se seguirá lo dispuesto a la ITC-BT-09 del RBT.

### **7.3. Conexión de receptores**

Todo receptor será accionado por un dispositivo que puede ir incorporado al mismo o a la instalación de alimentación. Para este accionamiento se utilizará alguno de los dispositivos indicados en la ITC-BT-43.

Se admitirá, cuando prescripciones particulares no señalen lo contrario, que el accionamiento afecte a un conjunto de receptores.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por intermedio de un conductor movable. Cuando esta conexión se efectúe directamente a una canalización fija, los receptores se situarán de manera que se pueda verificar su funcionamiento, proceder a su mantenimiento y controlar esta conexión. Si la conexión se efectuara por intermedio de un conductor movable, este incluirá el número de conductores necesarios y, si procede, el conductor de protección.

En cualquier caso, los conductores en la entrada del aparato estarán protegidos contra riesgos de tracción, torsión, cizallamiento, abrasión, plegados excesivos, etc., por medio de dispositivos apropiados constituidos por materiales aislantes. No se permitirá anudar los conductores o atarlos al receptor. Los conductores de protección tendrán longitud tal que, en caso de fallar el dispositivo impeditivo de tracción, queden únicamente sometidos hasta después que la hayan soportado los conductores de alimentación.

En los receptores que produzcan calor, si las partes del mismo que puedan tocar a su conductor de alimentación, alcanzan más de 85 grados centígrados de temperatura, la envolvente exterior del conductor no será de materia termoplástica.

La conexión de conductores movibles a la instalación alimentadora se realizará utilizando:

- Tomas de corriente





- Cajas de conexión
- Trole para el caso de vehículos a tracción eléctrica o aparatos móviles.

#### **7.4. Receptores a motor. Instalación**

Los motores se instalarán de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. No estarán nunca en contacto con materiales fácilmente combustibles, guardando las siguientes distancias de seguridad:

- 0,5 metros si la potencia del motor es igual o menor a 1 KW.
- 1 metro si la potencia nominal es superior a 1 KW.

Todos los motores de potencia superior a 0,25 CV, y todos los situados en los locales con riesgo de incendio o explosión, tendrán su instalación propia de protección. Esta constará de por lo menos un juego de fusibles cortacircuitos de acuerdo con las características del motor.

También se dotará al motor de un sistema de protección contra la falta de tensión mediante un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidente o perjudicar a éste.

#### **7.5. Materiales auxiliares**

Toda la tornillería, así como arandelas, tuercas, contratuercas, etc., que se utilizan como material auxiliar de la instalación eléctrica, serán de acero inoxidable. La pasta de sellado de tubos metálicos, cajas de derivación, etc., será por cuenta del contratista.

Todos los tubos protectores de PVC estarán sellados con espuma de poliuretano o producto equivalente.

### **8. Protección contra sobrecargas y sobretensiones**

#### **8.1. Protección de las instalaciones**

##### **8.1.1. Protección contra sobrecargas**

El circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro o compensador, estarán protegidos contra los efectos de las sobrecargas.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.



### 8.1.2. Protección contra sobrecargas

El límite de intensidad admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar o por un interruptor automático que corte únicamente los conductores de fase o polares bajo la acción del elemento que controle la corriente en el conductor neutro.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

### 8.2. Situación de los dispositivos de protección

Todos los dispositivos de protección se instalarán en los diferentes cuadros instalados en la nave. Estos dispositivos protegerán tanto a las instalaciones como a las personas contra sobrecargas y cortocircuitos.

Se instalarán a tal interruptor automático, diferencial y fusibles.

### 8.3. Características de los dispositivos de protección

Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentado el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierra. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.

Los interruptores automáticos, llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.



## 9. Protección contra contactos directos e indirectos

### 9.1. Protección contra contactos directos

Para considerar satisfactoria la protección contra los contactos directos se tomará una de las siguientes medidas:

- a) Alejamiento de las partes activas de la instalación del lugar donde circulen las personas habitualmente con un mínimo de 2,5 metros hacia arriba, 1 metro abajo y 1 metro lateralmente.
- b) Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos deben estar fijados de forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función.
- c) Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA.

### 9.2. Protección contra contactos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc. , que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

Para instalaciones con tensiones superiores a 250 V con relación a tierra es necesario establecer sistemas de protección, cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, etc.

Las medidas de protección contra contactos indirectos pueden ser de las clases siguientes:

#### Clase A:

Se basa en los siguientes sistemas:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección; inaccesibilidad simultáneamente de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección
- Conexiones equipotenciales.

#### Clase B:

Se basa en los siguientes sistemas:



- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

La aplicación de los sistemas de protección de la Clase A no es generalmente posible, sin embargo se pueden aplicar de manera limitada y solamente para ciertos equipos, materiales o partes de la instalación.

### **9.3. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto**

Este sistema de protección consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Requiere que se cumplan las condiciones siguientes:

En instalaciones con el punto neutro unido directamente a tierra (como es el caso):

- La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz a:
  - 24 voltios en locales conductores.
  - 50 voltios en los demás casos.
- Todas las masas de una instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Se utilizarán como dispositivos de corte automáticos sensibles a la corriente de defecto interruptores diferenciales. Los diferenciales provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor determinado.

El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir de la cual el interruptor diferencial abre automáticamente, en su tiempo conveniente a la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del aparato.

## **10. Alumbrados especiales**

### **10.1. Alumbrado de emergencia**

Es aquel que debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuente de suministro exterior, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de



acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación adecuada.

Este alumbrado se instalará en las salidas y en las señales indicadoras de la dirección de las mismas. Si hay un cuadro principal de distribución, en el local donde este se instale, así como sus accesos, estarán provistos de alumbrado de emergencia.

Deberá entrar en funcionamiento al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70% de su tensión nominal.

### **10.2. Alumbrado de señalización**

Es el que se instala para funcionar de modo continuo durante determinados periodos de tiempo. Este alumbrado debe señalar de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales, durante todo el tiempo que permanezcan con público. Deberá ser alimentado, al menos por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de fuente propia de energía eléctrica. Deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 Lux.

Cuando el suministro habitual del alumbrado de señalización falle, o su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal, la alimentación del alumbrado de señalización pasará automáticamente al segundo suministro.

Cuando los locales o dependencias que deban iluminarse con este alumbrado, coincidan con los que precisan alumbrado de emergencia, los puntos de luz de ambos alumbrados podrán ser los mismos.

### **10.3. Locales que deberán ser provistos de alumbrados especiales**

- a) Con alumbrado de emergencia: Todos los locales de reunión que puedan albergar 300 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios.
- b) Con alumbrado de señalización: Estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 Lux.

### **10.4. Fuentes propias de energía**

La fuente propia de energía estará constituida por baterías de acumuladores o aparatos automáticos autónomos o grupos electrógenos; la puesta en funcionamiento de unos y otros se producirá al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la empresa o empresas distribuidores de la energía



eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal. La fuente propia de energía en ningún caso podrá estar constituida por baterías de pilas.

### **10.5. Instrucciones complementarias**

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de las lámparas de los alumbrados especiales estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 amperios como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz, o si en el local existen varios puntos de luz estos deberán ser alimentados por, al menos, dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a 12.

## **11. Local**

### **11.1. Prescripciones de carácter general**

Las instalaciones en los locales a los que afectan las presentes prescripciones, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan, así como para determinados locales, las complementarias que más adelante se fijan:

- a) Será necesario disponer de una acometida individual, siempre que el conjunto de las dependencias del local considerado constituya un edificio independiente o, igualmente, y el caso en que existan varios locales o viviendas en el mismo edificio y la potencia instalada en el local de pública concurrencia lo justifique.
- b) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o de la derivación individual y se colocará junto o sobre él el dispositivo de mando y protección preceptivo según la Instrucción MI BT 16. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará, de todas formas en dicho punto, un dispositivo de mando y protección. Del citado general saldrá las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios.
- c) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en locales o recintos a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates...), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre en el cuadro general.
- d) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de



los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- e) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de las lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.
- f) Las canalizaciones estarán constituidas por:
- Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, colocados bajo tubos protectores, de tipo no propagador de la llama, preferentemente empotrados, en especial en las zonas accesibles al público.
  - Conductores aislados, de tensión nominal no inferior a 750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente construidos en materiales incombustibles.
  - Conductores rígidos, aislados de tensión nominal no inferior a 1000V, armados directamente sobre paredes.
- g) Se adoptarán las disposiciones convenientes para que las instalaciones no puedan ser alimentadas simultáneamente por dos fuentes de alimentación independientes entre sí.

## 12. Mejoramiento del factor de potencia

Las instalaciones que suministren energía a receptores de los que resulte un factor de potencial inferior a 0,90 deberán ser compensadas, sin que en ningún momento la energía absorbida por la red pueda ser capacitiva.

La compensación del factor de potencia podrá hacerse por una de las dos formas siguientes:

- Por cada receptor o grupo de receptores que funcionen por medio de un solo interruptor; es decir funcionen simultáneamente.
- Por la totalidad de la instalación. En este caso, la instalación de compensación ha de estar dispuesta para que, de forma automática, asegure que la variación del factor de potencia no sea superior a un 10% del valor medio obtenido en un prolongado periodo de funcionamiento.

Cuando se instales condensadores y la conexión de estos con los receptores pueda ser cortada por medio de interruptores, estarán provistos aquellos de resistencias o reactancias de descarga a tierra.



## 13. Puestas a tierra

### 13.1. Generalidades

En cada instalación se efectuará una red de tierra. El conjunto de líneas y tomas de tierra tendrán unas características tales, que las masas metálicas no podrán ponerse a una tensión superior a 24V, respecto de la tierra

Todas las carcasas de aparatos de alumbrado, así como enchufes..., dispondrán de su toma de tierra, conectada a una red general independiente de la de los centros de transformación y de acuerdo con el Reglamento de BT.

Las instalaciones de toma de tierra, seguirán las normas establecidas en el RBT y sus instrucciones complementarias.

Los materiales que compondrán la red de tierra estarán formados por placas, electrodos, terminales, cajas de pruebas con sus terminales de aislamiento y medición, etc...

Donde se prevea falta de humedad o terreno de poca resistencia se colocarán tubos de humidificación además de reforzar la red con aditivos químicos. La resistencia mínima a corregir no alcanzará los 4 ohmios.

La estructura de obra civil será conectada a tierra. Todos los empalmes serán tipo soldadura aluminotermia sistema CADWELL o similar.

### 13.2. Ensayos

La recepción de los materiales se hará comprobando que cumplan las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el RBT y en el resto de normativa vigente.

Cuando el material llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normativas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar, así como su número y las condiciones de no aceptación automática serán los fijados por la NTE-IEP/1973: "Instalaciones de electricidad: Puesta a Tierra".

Pamplona, Septiembre de 2012

Olaia Juaristi Latienda





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012

**INDICE****PRESUPUESTO****PÁGINA.**

|  |    |
|--|----|
| 1. Capítulo I: Acometida   | 2  |
| 2. Capítulo II: Protecciones   | 2  |
| 2.1. Cuadro General Planta Baja (C0)                                 | 2  |
| 2.2. Cuadro Planta Sótano (C2)                                       | 3  |
| 2.3. Cuadro Planta Primera (C3)                                      | 5  |
| 2.11. Resumen capítulo de protecciones                               | 5  |
| 3. Capítulo III: Conductores, tubos y canalizaciones                 | 6  |
| 3.1. Conductores   | 6  |
| 3.2. Tubos   | 6  |
| 3.3. Canalizaciones  | 7  |
| 3.4. Resumen capítulo conductores, tubos y canalizaciones            | 7  |
| 4. Capítulo IV: Puestas a tierra                                     | 8  |
| 5. Capítulo V: Alumbrado   | 8  |
| 5.1. Alumbrado Planta Baja   | 8  |
| 5.2. Alumbrado Planta Sótano   | 9  |
| 5.3. Alumbrado Planta Primera  | 9  |
| 5.4. Resumen capítulo alumbrado                                      | 9  |
| 6. Capítulo VI: Tomas de corriente contactores y elementos<br>varios | 9  |
| 7. Capítulo VII: Compensación de energía reactiva                    | 11 |
| 8. Capítulo VIII: Equipo de seguridad y salud                        | 11 |
| 9. Resumen total del presupuesto                                     | 14 |



## PRESUPUESTO

### 1. Capítulo I: Acometida

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x70mm <sup>2</sup> Cobre; flexible.   | 238,00   | 46,26             | 11008,93        |
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x120mm <sup>2</sup> Cobre; flexible.  | 238,00   | 53,57             | 12749,18        |
| Metro lineal | Cable RZ1-KV 0,6/1KV 1x150mm <sup>2</sup> Cobre; flexible.   | 138,00   | 71,01             | 9799,38         |
| Metro lineal | Cable RZ1-KV 0,6/1KV 1x300mm <sup>2</sup> Cobre; flexible.   | 138,00   | 142,02            | 19598,76        |
| Metro lineal | Tubo de PVC rígido, de 160mm de diametro, liso por el interior y corrugado por el exterior,color rojo FU 15R de resistencia al aplastamiento 450N. | 376      | 5,25              | 1974            |
| Metro lineal | Zanja sobre tierra de 40x70 cm.Con arena lavada por debajo del tubo y relleno de tierra excavada.  | 376      | 3,15              | 1184,4          |
| Horas        | Mano de obra.Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente instalado   | 80       | 24,80             | 1984            |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>47289,72</b> |

### 2. Capítulo II: Protecciones

#### 2.1. Cuadro General Planta Baja (C0):



| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Armario Cafret Merlin Gerin de medidas 600x550x148mm 72 módulos incluyendo todos los complementos necesarios.30% de reserva. | 1        | 242,91            | 242,91          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos, calibre 6 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                 | 5        | 35,25             | 176,25          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN; dos polos,calibre 10 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 12       | 38,79             | 465,48          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 37       | 43,39             | 1605,43         |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo D y 15 KA de PdC                | 4        | 48,8              | 195,2           |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;III+N; calibre 25 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                    | 10       | 91,3              | 913             |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 20 A; curva de disparo D y 15 KA de PdC                | 1        | 34,39             | 34,39           |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;30mA.   | 22       | 163,02            | 3586,44         |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;300mA.  | 6        | 256,3             | 1537,8          |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;III+N; 25A;300mA.  | 16       | 276,79            | 4428,64         |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 100A;III+N.  | 1        | 287,74            | 287,74          |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 320A;III+N.  | 1        | 320,84            | 320,84          |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente istalado.  | 320      | 24,8              | 7936            |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>21730,12</b> |



## 2.2. Cuadro Planta Sótano (C2):

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Armario Cafret Merlin Gerin de medidas 600x550x148mm 72 módulos incluyendo todos los complementos necesarios.30% de reserva. | 1        | 242,91            | 242,91          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos, calibre 6 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                 | 3        | 38,18             | 114,54          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN; dos polos,calibre 10 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 8        | 38,79             | 310,32          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 8        | 43,39             | 347,12          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo D y 15 KA de PdC                | 2        | 48,8              | 97,6            |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;III+N; calibre 25 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                    | 2        | 91,3              | 182,6           |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;30mA.   | 6        | 163,02            | 978,12          |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;300mA.  | 6        | 256,3             | 1537,8          |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;III+N; 25A;300mA.  | 2        | 276,79            | 553,58          |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 40A;III+N.   | 1        | 287,74            | 287,74          |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 63A;III+N.   | 1        | 298,35            | 298,35          |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente instalado.   | 320      | 24,8              | 7936            |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>12886,68</b> |



### 2.3. Cuadro Planta Primera (C3):

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Armario Cafret Merlin Gerin de medidas 600x550x148mm 72 módulos incluyendo todos los complementos necesarios.30% de reserva. | 1        | 242,91            | 242,91          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos, calibre 6 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                 | 6        | 38,18             | 229,08          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN; dos polos,calibre 10 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 13       | 38,79             | 504,27          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                | 16       | 43,39             | 694,24          |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;dos polos; calibre 16 A; curva de disparo D y 15 KA de PdC                | 1        | 48,8              | 48,8            |
| Unidad       | Interruptor automático magnetotérmico MERLIN GERIN;III+N; calibre 25 A; curva de disparo C y 15 KA de PdC                    | 4        | 91,3              | 365,2           |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;30mA.   | 11       | 163,02            | 1793,22         |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;III+N; 25A;300mA.  | 4        | 276,79            | 1107,16         |
| Unidad       | Bloque diferencial MERLIN GERIN modelo VIGI tipo AC;disparo C;dos polos; 25A;300mA.  | 3        | 256,3             | 768,9           |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 40A;III+N.   | 1        | 287,74            | 287,74          |
| Unidad       | Interruptor de carga MERLIN GERIN;INS 100A;III+N.  | 1        | 359,3             | 359,3           |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente istalado.  | 320      | 24,8              | 7936            |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>14336,82</b> |

### 2.4. Resumen capítulo de protecciones

| PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO II   | IMPORTE (€)     |
|---------------------------------|-----------------|
| Cuadro General (C0) Planta Baja | 21730,12        |
| Cuadro Planta Sótano (C2)       | 12886,68        |
| Cuadro Planta Primera (C3)      | 14336,82        |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>48953,62</b> |



### 3. Capítulo III: Conductores, tubos y bandejas

#### 3.1. Conductores

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x6mm2 Cobre; flexible.                                    | 2538,00  | 7,30              | 18522,32        |
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x2,5mm2 Cobre; flexible.                                  | 4109,00  | 2,24              | 9212,38         |
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x4mm2 Cobre; flexible.                                    | 237,00   | 4,58              | 1085,93         |
| Metro lineal | Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x10mm2 Cobre; flexible.                                   | 370,00   | 12,11             | 4480,70         |
| Metro lineal | Cable ES07Z1-K 450/750V 1x1,5mm2 Cobre; flexible.                              | 1211,00  | 1,45              | 1751,11         |
| Metro lineal | Cable ES07Z1-K 450/750V 1x2,5mm2 Cobre; flexible.                              | 5373,00  | 1,66              | 8929,93         |
| Metro lineal | Cable ES07Z1-K 450/740V 1x4mm2 Cobre; flexible.                                | 9852,00  | 2,21              | 21772,92        |
| Metro lineal | Cable ES07Z1-K 450/750V 1x6mm2 Cobre; flexible.                                | 1764,00  | 2,92              | 5157,94         |
| Horas        | Mano de obra.Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente instalado | 320      | 24,80             | 7936,00         |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>78849,22</b> |

#### 3.2. Tubos

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)   |
|--------------|--|----------|-------------------|-------------|
| Metro lineal | Tubo termoplástico de PVC rígido, de 16mm, temperatura máxima de instalación 20°C, para instalación vista. | 2320     | 0,35              | 812         |
| Horas        | Mano de obra.Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente instalado                             | 320      | 24,80             | 7936        |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>8748</b> |



### 3.3. Bandejas

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Metro lineal | Bandeja metálica ciega con tapa PREMSA rejiband de 60x100;para cableado principal.Incluso soportes y fijaciones. | 103,55   | 12                | 1242,60         |
| Metro lineal | Bandeja metálica ciega con tapa PREMSA rejiband de 60x200;para cableado principal.Incluso soportes y fijaciones. | 104,75   | 14,8              | 1550,30         |
| Metro lineal | Bandeja metálica ciega con tapa PREMSA rejiband de 60x400;para cableado principal.Incluso soportes y fijaciones. | 29,76    | 17,4              | 517,82          |
| Horas        | Mano de obra.Incluso elementos necesarios para su montaje.Totalmente instalado                                   | 320      | 24,8              | 7936,00         |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>11246,72</b> |

### 3.4. Resumen capítulo conductores, tubos y canalizaciones

| PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO III | IMPORTE (€)     |
|--------------------------------|-----------------|
| Conductores                    | 78849,22        |
| Tubos                          | 8748            |
| Canalizaciones                 | 11246,72        |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>98843,94</b> |





#### 4. Capítulo IV: Puestas a tierra

| UNIDAD          | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)     |
|-----------------|--|----------|-------------------|---------------|
| Unidad          | Pica de tierra de 2m de longitud de acero-cobre. Incluida soldadura aluminotérmica a la red de tierra, otros accesorios.   | 7        | 12,32             | 86,24         |
| Unidad          | Arqueta de registro de instalación de tierra con tapa de registro URIARTE TR-230, recibida en hormigón HM-20-E-40-2B de espesor 25cm y 80cm de profundidad.                        | 7        | 26,27             | 183,89        |
| Metros lineales | Red de tierra constituida con cable de cobre desnudo de 50mm <sup>2</sup> de sección. Incluida parte proporcional de soldadura aluminotérmica a la estructura metálica y empalmes. | 368      | 6,15              | 2263,2        |
| Unidad          | Caja de seccionamiento de tierra URIARTE CCST-50 con pletina de seccionamiento y bornes de conexión. Incluidos accesorios.   | 1        | 25,87             | 25,87         |
| Horas           | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje. Totalmente instalado   | 80       | 24,80             | 1984          |
| <b>TOTAL</b>    |  |          |                   | <b>4543,2</b> |

#### 5. Capítulo V: Alumbrado

##### 5.1. Alumbrado Interior:

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Luminarias Downlights Philips Europa 2 FBS120 2xPL-C/4P18W HF P                                    | 121      | 110,00            | 13310,00        |
| Unidad       | Luminaria empotrable Philips TBS160 2xTL-D36W HFP C3. Con equipo eléctrico.                        | 267      | 114,00            | 30438,00        |
| Unidad       | Luminaria asimétrica para iluminación pizarra, Philips TBS105 1xTL-D38W HFP A                      | 51       | 151,00            | 7701,00         |
| Unidad       | Luminaria estanca Philips PACIFIC TCW215 2xTL-D36W HFP   | 61       | 75,00             | 4575,00         |
| Unidad       | Proyectores asimétricos para iluminación de pistas, Philips OPTIFLOOD MVP506 1xHPI-TP400W SGR A/59 | 40       | 656,00            | 26240,00        |
| Unidad       | Luminarias Downlights Philips Europa 2 Philips FBS120 2xPL-C/2P18W O                               | 40       | 66,00             | 2640,00         |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje. Totalmente instalado                   | 320      | 24,80             | 7936,00         |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>92840,00</b> |



### 5.2. Alumbrado Exterior:

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)    |
|--------------|---|----------|-------------------|--------------|
| Unidad       | Columna panorámica galvanizada co soporte de proyectores para iluminación. Proyectores 400W.  | 12       | 724               | 8688         |
| Unidad       | Farola PAL-150 ILUCA 100W, adaptada a contaminación lumínica y valores de eficacia adecuados. | 14       | 328               | 4592         |
| Unidad       | Luminaria estanca Philips PACIFIC TCW215 2xTL-D36W HFP  | 15       | 75,00             | 1125         |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje. Totalmente instalado.             | 80       | 24,8              | 1984         |
| <b>TOTAL</b> |   |          |                   | <b>16389</b> |

### 5.3. Alumbrado de emergencia:

| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|---|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Proyector autónomo de emergencia DAISALUX modelo Zenit ZP2-N24; 2 x PL 11 W                                   | 5        | 220,94            | 1104,7          |
| Unidad       | Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX antideflagante N6   | 2        | 334,5             | 669             |
| Unidad       | Luminaria autónoma de emergencia DAISALUX modelo HYDRA N5, empotrada, enrasada en pared. FL 8 W               | 146      | 58,93             | 8603,78         |
| Unidad       | Balizas de emergencia DAISALUX Leda, para alumbrado de señalización y de emergencia, con equipo auxiliar PLB. | 81       | 28,84             | 2336,04         |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje. Totalmente instalado                              | 320      | 24,8              | 7936            |
| <b>TOTAL</b> |   |          |                   | <b>20649,52</b> |

### 5.4. Resumen capítulo alumbrado

| PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO V | IMPORTE (€)      |
|------------------------------|------------------|
| Luminarias INTERIOR          | 92840,00         |
| Luminarias EMERGENCIA        | 20649,52         |
| Luminarias EXTERIOR          | 16389,00         |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>129878,52</b> |

## 6. Capítulo VI: Tomas de corriente contactores y elementos varios



| UNIDAD       | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | PRECIO UNIDAD (€) | TOTAL (€)       |
|--------------|--|----------|-------------------|-----------------|
| Unidad       | Toma de corriente, LEGRAND MOSAIC Blanco, colocado y conexionado.  | 139      | 10,93             | 1519,27         |
| Unidad       | Secamanos, colocado y conexionado.   | 12       | 59,57             | 714,84          |
| Unidad       | Puesto de trabajo SIMON empotrado blanco, compuesto por 4TC y 2RJ45, colocado y conexionado.   | 160      | 24,98             | 3996,8          |
| Unidad       | Altavoz de techo BOSCH de 6W, con respuesta 70-18.000Hz. En caja de superficie. Colocado y conexionado.  | 42       | 30                | 1260            |
| Unidad       | Mando regulador de volumen de audio de 12W BOSCH.  | 2        | 7                 | 14              |
| Unidad       | Interruptor bipolar, colocado y conexionado.   | 36       | 11,11             | 399,96          |
| Unidad       | Conmutador de empotrar completo NIESSEN serie ARCO blanco alpino colocado y conexionado.   | 36       | 8,2               | 295,2           |
| Unidad       | Interruptor bipolar, con piloto indicador de circuito encendido, colocado y conexionado.   | 59       | 11,25             | 663,75          |
| Unidad       | Sensor de movimiento de corta distancia integrado en caja de mecanismo. Colocado y conexionado.  | 49       | 89                | 4361            |
| Unidad       | Detector de movimiento ORBIS proximat, hasta 12m y 240°. Colocado y conexionado.   | 1        | 90                | 90              |
| Unidad       | Detector de movimiento ORBIS circumat, para instalación de techo 360°. Colocado y conexionado.   | 11       | 134               | 1474            |
| Unidad       | Equipo de control LUXSENSE de Philips adaptable a luminaria. Para regular intensidad de alumbrado en función de alumbrado natural, regulación 1-10V. Colocado y conexionado. | 56       | 30                | 1680            |
| Unidad       | Detector de largo alcance de 60mts. Colocado y conexionado.  | 5        | 102               | 510             |
| Unidad       | Detector volumétrico TriTech de doble tecnología Blue Line de BOSCH. Colocado y conexionado.   | 18       | 32                | 576             |
| Unidad       | Sirena interior piezométrica de bajo perfil. potencia sonora de 110 db a 1m. Incorpora tamper. colocado y conexionado.   | 5        | 54,25             | 271,25          |
| Horas        | Mano de obra. Incluso elementos necesarios para su montaje. Totalmente instalado.  | 320      | 24,8              | 7936            |
| <b>TOTAL</b> |  |          |                   | <b>25762,07</b> |



## 7. Capítulo VII: Compensación de energía reactiva

| Unidad       | Descripción   | Cantidad | Precio unidad (€) | Total(€)       |
|--------------|---|----------|-------------------|----------------|
|              | Batería de compensación automática, 275 KVAR<br>Incluido conexión y puesta en marcha.<br>Marca: Legrand |          |                   |                |
| Unidad       | Modelo: M27540, 400V.   | 1        | 5916,08           | 5916,08        |
| <b>TOTAL</b> |   |          |                   | <b>5916,08</b> |

## 8. Capítulo VIII: Equipo de seguridad y salud



| Unidad | Descripción   | Cantidad | Precio unidad (€) | Total(€) |
|--------|---|----------|-------------------|----------|
| Unidad | Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, amortizable en 5 usos.   | 5        | 3,73              | 18,65    |
| Unidad | Arnés de seguridad con amarre dorsal + amarre torsal + amarre lateral, acolchado y cinturón giro 180° para trabajos de electricidad, fabricado con fibra de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE. | 3        | 54,45             | 163,35   |
| Unidad | Placa señalización- información en PVC serigrafiado de 50x30 cm, fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje.  | 1        | 3,43              | 3,43     |
| Unidad | Señal triangular y soporte<br>Señal de seguridad triangular de L= 70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 usos, colocación y desmontaje según RD. 485/97.   | 1        | 15,96             | 15,96    |
| Unidad | Gafas contra impactos<br>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, amortizables en 3 usos.  | 5        | 3,14              | 15,70    |
| Unidad | Gafas antipolvo<br>Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.   | 5        | 0,81              | 4,05     |
| Unidad | Cascos protectores auditivos<br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en tres usos. Certificado CE.   | 10       | 3,12              | 31,20    |
| Unidad | Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE.   | 15       | 1,41              | 21,15    |
| Unidad | Faja protección lumbar, amortizable en 4 usos. Certificado CE.  | 3        | 2,80              | 8,40     |
| Unidad | Chaleco de trabajo de poliésteralgodón, amortizable en un uso. Certificado CE.  | 10       | 13,50             | 135,00   |



|                 |   |    |       |               |
|-----------------|---|----|-------|---------------|
| Unidad          | Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica, amortizable en tres usos. Certificado CE.  | 3  | 2,63  | 7,89          |
| Unidad          | Cinturón portaherramientas amortizable en 4 usos.   | 5  | 5,89  | 29,45         |
| Unidad          | Mono de trabajo, de una pieza de poliéster- algodón, amortizable en un uso. Certificado CE.   | 5  | 15,29 | 76,45         |
| Unidad          | Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE.   | 15 | 1,40  | 21,00         |
| Unidad          | Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizable en tres usos. Certificado CE.  | 10 | 9,32  | 93,20         |
| Metros lineales | Cinta balizamiento bicolor rojoblanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.  | 25 | 0,62  | 15,50         |
| Unidad          | Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, amortizable en tres usos.   | 3  | 3,45  | 10,35         |
| Unidad          | Extintor de polvo ABC 6 Kg. PR. INC<br>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110. medida la unidad instalada. | 3  | 22,85 | 68,55         |
| <b>TOTAL</b>    |   |    |       | <b>739,28</b> |



## 9. Resumen total del presupuesto

| ORDEN         | DESCRIPCIÓN   | TOTAL (€)         |
|---------------|---|-------------------|
| CAPÍTULO I    | Acometida   | 47289,72          |
| CAPÍTULO II   | Protecciones  | 489953,62         |
| CAPÍTULO III  | Conductores, tubos y canalizaciones                     | 98843,94          |
| CAPÍTULO IV   | Puesta a tierra   | 4543,2            |
| CAPÍTULO V    | Alumbrado   | 129878,52         |
| CAPÍTULO VI   | Tomas de corriente y elementos varios                   | 25762,07          |
| CAPÍTULO VII  | Compensación de energía reactiva                        | 5916,08           |
| CAPÍTULO VIII | Seguridad y salud                                       | 739,28            |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución material</b>                | <b>802926,43</b>  |
|               | Gastos generales (5%)                                   | 40146,32          |
|               | Beneficio industrial (10%)                              | 80292,64          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución por contrata sin I.V.A.</b> | <b>923365,39</b>  |
|               | I.V.A. (21%)  | 193906,73         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto de ejecución por contrata con I.V.A.</b> | <b>1117272,13</b> |
|               | Redacción del proyecto (4%)                             | 36934,62          |
|               | Dirección del proyecto (4%)                             | 36934,62          |
|               | I.V.A. Honorarios (21%)                                 | 15512,54          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>Presupuesto total</b>                                | <b>1206653,9</b>  |

El presupuesto total de ejecución por contrata asciende a la cantidad de:

**“UN MILLÓN DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES  
CON NOVENTA CÉNTIMOS DE EURO”**

Pamplona, Septiembre de 2012

Olaia Juaristi Latienda



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

DOCUMENTO 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y  
SALUD

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012





## INDICE

| <u>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</u>                   | <u>PÁGINA.</u> |
|--|----------------|
| 1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud.           | 3              |
| 2. Estudio de seguridad y salud de referencia.               | 3              |
| 2.1. Autor.  | 3              |
| 2.2. Número de operarios.                                    | 3              |
| 3. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.  | 3              |
| 4. Riesgos generales y su prevención.                        | 4              |
| 5. Riesgos profesionales y factores de riesgo en el trabajo. | 4              |
| 5.1. El trabajo.   | 5              |
| 5.2. La salud.   | 5              |
| 5.3. Los riesgos profesionales.                              | 5              |
| 6. Condiciones de seguridad.                                 | 7              |
| 6.1. Factores de seguridad en el lugar de trabajo.           | 7              |
| 6.2. Máquinas y equipos de trabajo.                          | 8              |
| 6.3. Riesgo eléctrico.                                       | 8              |
| 6.4. Riesgo de incendio.                                     | 9              |
| 7. Medio ambiente físico.                                    | 10             |
| 7.1. Ruido.  | 10             |
| 7.2. Vibraciones.  | 10             |
| 7.3. Radiaciones.  | 11             |
| 7.4. Condiciones termo-higiénicas.                           | 11             |
| 8. Contaminantes químicos biológicos.                        | 11             |
| 8.1. Contaminantes químicos.                                 | 12             |
| 8.2. Contaminantes biológicos.                               | 12             |
| 9. Planes de emergencia y evacuación.                        | 12             |
| 9.1. Medicina preventiva y primeros auxilios.                | 13             |
| 9.2. Formación sobre seguridad.                              | 13             |
| 10. Espacio de trabajo.                                      | 14             |
| 11. Normas implantadas en el presente proyecto.              | 14             |
| 11.1. Normas generales.                                      | 14             |
| 11.2. Prevención de accidentes por caídas.                   | 15             |
| 11.3. Prevención de accidentes oculares.                     | 16             |



|   |    |
|---|----|
| 11.4. Prevención de accidentes por corte.                         | 16 |
| 11.5. Prevención de accidentes por atrapamiento.                  | 16 |
| 11.6. Prevención de accidentes con herramientas manuales.         | 17 |
| 11.7. Prevención de accidentes en máquinas eléctricas portátiles. | 17 |
| 11.8. Prevención de accidentes en máquinas neumáticas.            | 17 |
| 11.9. Prevención de accidentes de máquinas herramienta.           | 18 |
| 11.10. Prevención en almacenamientos.                             | 18 |
| 11.11. Prevención de accidentes eléctricos.                       | 19 |



## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud**

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas ( en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **2. Estudio de seguridad y salud de referencia**

#### **2.1. Autor**

La orden de encargo correspondiente, designa al Ingeniero técnico industrial Olaia Juaristi Latienda, como encargado redactor del Proyecto y del Estudio Básico de Seguridad y salud.

#### **2.2. Número de operarios previstos**

El número total de trabajadores en obra se calcula en veinticinco por lo que no se prevé que haya nunca más de veinte simultáneamente, a los efectos de lo dispuesto en el artículo 4.1.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de los mismos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas. En este número quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación.



### 3. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

El punto de partida para el desarrollo de las funciones del nivel básico de la actividad preventiva es el conocimiento de los conceptos y aspectos más generales relativos a la seguridad y a salud laboral y la prevención de los riesgos derivados del trabajo en la empresa.

Objetivos:

- Conocer los conceptos fundamentales que conforman el campo de la seguridad y salud laboral.
- Identificar la normativa básica que regula la materia de la seguridad y salud laboral.

La salud, en líneas generales, es el resultado de un proceso de desarrollo individual de la persona, que se puede ir logrando o perdiendo en función de las condiciones que rodean, es decir, su entorno y su propia voluntad.

La seguridad es la eliminación de todo riesgo profesional, o dicho de otra manera, la eliminación de toda posibilidad de daño a las personas o bienes, como consecuencia de circunstancias o condiciones de trabajo.

Una vez definido seguridad y salud, se deben de ver los posibles riesgos que se pueden tener en el trabajo, identificarlos en la nave industrial del presente proyecto, y dar unas soluciones para minimizar lo máximo posible el riesgo de daño a personas o bienes.

### 4. Riesgos generales y su prevención

Existen elementos energéticos agresivos presentes en el medio ambiente y generados por fuentes concretas. Estas energías son mecánicas, térmicas y/o electromagnéticas. Las más destacables son:

- Ruido.
- Vibraciones.
- Iluminación.
- Condiciones ambientales (Termo higrométricas).
- Radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Caídas al mismo nivel.

Una vez visto los tipos de riesgos, es necesario poner medidas de seguridad, y para ello es conveniente:

- Identificar y valorar los diferentes factores de riesgo presentes en la actividad laboral y los daños que puedan ocasionar en la salud de los trabajadores.
- Reconocer las situaciones de riesgo para proponer y desarrollar acciones de prevención eficaces.



## 5. Riesgos profesionales y factores de riesgo en el trabajo

### 5.1. El trabajo

El trabajo es la actividad que realiza el hombre transformando la naturaleza para su beneficio. Buscando satisfacer necesidades humanas, mejorar la calidad de vida, satisfacción personal....

Esta actividad puede provocar efectos no deseados sobre la salud de los trabajadores, ya sea por la pérdida o ausencia de trabajo (hoy en día la precariedad del mercado laboral y el paro suponen un importante problema para la salud, con repercusiones individuales, familiares y sociales) o por las condiciones en las cuales se realiza (accidentes, enfermedades derivadas del entorno laboral).

Aunque las formas de entender el trabajo han variado a lo largo de la historia, el trabajo presenta dos características fundamentales:

- **Tecnificación:** invención y uso de maquinas, herramientas y equipos de trabajo que facilitan la realización de las distintas tareas para la transformación de la naturaleza.
- **Organización:** planificación de la actividad laboral. Coordinando las tareas de los distintos trabajadores se consiguen mejores resultados.

Cuando no se controlan adecuadamente ambos efectos o no funcionan con corrección, aparecen riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores.

### 5.2. La salud

La salud es según la Organización Mundial de la Salud el estado completo de bienestar físico, mental, social. Así pues, debemos considerar la salud como un proceso permanente de desarrollo. No es fruto del azar y se puede perder y recuperar, según las condiciones laborales de cada trabajador.

### 5.3. Los riesgos profesionales

Se trata de las situaciones que pueden romper el equilibrio físico, psíquico y social de los trabajadores.

La ley de prevención de Riesgos Laborales lo describe así:

“Posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado de su trabajo. La calificación de su gravedad dependerá de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.”



El otro concepto relacionado a la prevención de riesgos es el peligro, que se define como propiedad o aptitud intrínseca de algún elemento de trabajo para ocasionar daños. En ocasiones se confunden estos dos términos.

a) Condiciones de trabajo:

Son cualquier característica del trabajo mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajo.

Elas son:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos y otros útiles existentes en el centro de trabajo.
- La naturaleza de los agentes físicos, químicos, biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades.
- Los procedimientos para el uso de los agentes citados que influyan en la generación de los riesgos.
- Aquellas características del trabajo, incluidas aquellas relativas a su organización y ordenación, que influyan en la magnitud de los riesgos a que este expuesto un trabajador.

b) Factores de riesgo:

Es el elemento o conjunto de variables que están presentes en las condiciones de trabajo y que pueden originar una disminución del nivel de salud del trabajador. El estudio de estos factores se divide en 5 grupos:

- 1) Condiciones de seguridad: Son las condiciones materiales que pueden dar lugar a un accidente de trabajo.
  - Lugar y superficie de trabajo.
  - Maquinas y equipos de trabajos.
  - Riesgos eléctricos.
  - Manipulación, transporte,...
- 2) Medio ambiente físico del trabajo: Aparecen de forma natural o modificada por el proceso de producción.
  - Condiciones de temperatura, humedad, ventilación.
  - Iluminación.
  - Ruido.
  - Vibraciones.
  - Radiaciones (ionizantes o no).



- 3) Contaminantes: Son elementos extraños al organismo humano capaces de producir alteraciones a la salud. Pueden ser:
- Contaminantes químicos, o las sustancias químicas que durante la fabricación, transporte, almacenamiento o uso puedan incorporarse al ambiente en forma aerosol, gas o vapor y afectar a la salud de los trabajadores. Su vía de entrada al organismo suele ser la respiratoria, pero también a través de la piel o por el aparato digestivo.
  - Contaminantes biológicos, o los microorganismos que pueden estar presentes en el ambiente de trabajo y originar alteraciones en la salud, como pueden ser bacterias, virus, pelos de animales, o polen y polvo de los vegetales.
- 4) Exceso de carga física o mental: Tienen que ver con la organización y estructura empresarial, que suelen afectar en el ámbito físico y mental debido a los esfuerzos realizados por el trabajador.
- Carga física, esfuerzos físicos de todo tipo así como situación estática.
  - Carga mental, nivel de exigencia psíquica de la tarea (monotonía, falta de autonomía,...).
- 5) Factores organizativos que afectan al tipo de jornada, horarios, decisiones a tomar, etc.: Para la prevención de estos factores de riesgo hay unas técnicas específicas a cumplir:
- Seguridad en el trabajo.
  - Higiene industrial.
  - Medicina del trabajo.
  - Psicología.
  - Ergonomía.

Se deben adoptar las medidas necesarias para cumplir estos requisitos así previniendo los riesgos.

## 6. Condiciones de seguridad

### 6.1. Factores de seguridad en el lugar de trabajo

En el trabajo siempre se deberá cumplir:

- Condiciones constructivas, el diseño y características constructivas de los lugares de trabajo, como ofrecer seguridad frente a riesgo de resbalones o



caídas, choques, golpes, derrumbamientos,... esos elementos son la seguridad estructural, espacios de trabajo en zonas peligrosas, suelos, aberturas, desniveles y barandillas, tabiques y ventanas, puertas, rampas, escaleras de mano, condiciones de protección contra incendios, acceso para minusválidos, instalación eléctrica,...

- Orden, limpieza y mantenimiento, en todas las zonas del trabajo.
- Señalización de seguridad y salud.
  
- Instalaciones de servicio y protección.
  
- Condiciones ambientales, temperatura, ruido, contaminantes,...
  
- Iluminación.
  
- Servicios higiénicos y locales de descanso, como fuentes de agua potable, vestuarios, locales al aire libre,...
  
- Material y locales de primeros auxilios.

## 6.2. Máquinas y equipos de trabajo

Se debe tener en cuenta:

- Las condiciones características específicas del trabajo que se desarrolle.
- Los riesgos existentes para la seguridad y la salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- Las adaptaciones necesarias para su uso por trabajadores discapacitados.

Para disminuir la tasa de siniestralidad laboral en lo referente a los accidentes que se producen a causa de fallos de seguridad relacionados con las máquinas se necesita:

- Seguridad en el producto, el mercado CE garantiza la comercialización de máquinas y equipos que vengan de fábrica con los requisitos de seguridad necesarios para proteger a los trabajadores.
- Instalación, siguiendo instrucciones del fabricante y en los lugares apropiados.
- Mantenimiento, por personal especializado.
- Uso adecuado, por el personal autorizado.





### 6.3. Riesgo eléctrico

Existen dos tipos de contacto eléctrico:

- Directo, con las partes activas de los materiales y equipos.
- Indirecto, con partes puestas accidentalmente bajo tensión.

Para evitar en la medida de lo posible los riesgos de los contactos eléctricos hay que:

- Alejar las partes activas, para evitar contactos fortuitos.
- Aislar también con recubrimientos apropiados.
- Interponer obstáculos para impedir contactos accidentales.

### 6.4. Riesgo de incendio

Antes de hincar los trabajos, el contratista encargado de los mismos debe informarse de la situación de las canalizaciones de agua, gas y electricidad, como instalaciones básicas o de cualquier otra de distinto tipo que tuviese el edificio y que afectase a la zona de trabajo.

Caso de encontrar canalizaciones de gas o electricidad, se señalarán convenientemente y se protegerán con medios adecuados.

Se establecerá un programa de trabajo claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar de los mismos, de personal, medios auxiliares y materiales. Es aconsejable entrar en contacto con el representante local de los servicios que pudieran verse afectados para decidir de común acuerdo las medidas de prevención que hay que adoptar.

En todo caso, el contratista ha de tener en cuenta que los riesgos de explosión de un espacio subterráneo se incrementan con la presencia de:

- Canalizaciones de alimentación de agua.
- Cloacas.
- Conductas eléctricas para iluminación de vías públicas.
- Sistemas de semáforos.
- Canalizaciones de servicios de refrigeración.
- Canalizaciones de vapor.
- Canalizaciones para hidrocarburos.



Para paliar los riesgos antes citados, se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- Se establecerá una ventilación forzada que obligue a la evacuación de los posibles vapores inflamables.
- No se encenderán máquinas eléctricas, ni sistemas de iluminación, antes de tener constancia de que ha desaparecido el peligro.
- En casos muy peligrosos se realizarán mediciones de la concentración de los vapores del aire.

Está presente en cualquier actividad. Cuando estos rasgos se presentan es más fácil que se produzca un incendio:

- Combustible presente (cualquier sustancia capaz de arder).
- Comburente (sustancia que hace que otra entre en combustión).
- Fuente de calor ( foco de calor).
- Reacción en cadena (proceso que acelera la propagación del fuego).

Factores a tener en cuenta en la actuación contra incendio:

- Diseño, estructura y materiales de construcción de las instalaciones.
- Situación del centro de trabajo, tipo de actividad, edificios colindantes,...
- Detección y alarma, cualquier incendio es controlable si se detecta y localiza a tiempo, antes de propagarse y alcanzar grandes dimensiones.
- Medios de extinción, como son los equipos portátiles (extintores), instalaciones fijas (bocas de incendio, columnas secas, rociadores,...).
- Evacuación del personal, para evitar daños en la salud de los trabajadores se debe tener un plan de evacuación.

## 7. Medio ambiente físico

### 7.1. Ruido

Las características del sonido que hacen diferentes unos ruidos de otros son:

- Frecuencia: es la periodicidad en que se repite una oscilación sonora. Se mide en hercios y determina el tono. Las frecuencias altas o agudas son las más graves para la salud.



- Intensidad: fuerza de vibración sonora. Se mide en decibelios y determina el grado de precisión o energía sonora. Clasifica los sonidos en fuertes o débiles.

## 7.2. Vibraciones

Son oscilaciones de partículas alrededor de un punto, en un medio físico equilibrado cualquiera. Se producen por el efecto propio del funcionamiento de una máquina o equipo. Pueden producir varios efectos:

- Muy baja frecuencia (menos de 2 Hz): alteraciones del sentido del equilibrio, provocando mareos, náuseas y vómitos (movimiento de balanceo de coches, barcos,...).
- Baja y media frecuencia (de 2 a 20 Hz): afectan sobre todo a la columna vertebral, aparato digestivo y visión (vehículos y maquinaria industrial, tractores, obras públicas).
- Alta frecuencia (de 20 a 300 Hz): pueden producir quemaduras por rozamiento y problemas vasomotores.

## 7.3. Radiaciones

Son ondas de energía que inciden sobre el organismo humano, pudiendo llegar a producir efectos dañinos para la salud de los trabajadores. Existen dos tipos:

- Radiaciones ionizantes: ondas de alta frecuencia (rayos X, rayos g, partículas atómicas,...) que tienen gran poder energético ya que pueden transformar la estructura de los átomos provocando la expulsión de electrones de su órbita.

Los efectos para la salud dependen de la dosis absorbida por el organismo.

Puede afectar tanto a los tejidos como a los órganos, provocando desde náuseas, vómitos y cefaleas hasta alteraciones cutáneas y cáncer.

- Radiaciones no ionizantes: son ondas de baja o media frecuencia (microondas, infrarrojos, ultravioleta,...) que poseen poca energía (no producen la ionización de la materia). Pueden provocar efectos térmicos o irritaciones en la piel, hasta conjuntivitis, quemaduras graves, cáncer de piel.

## 7.4. Condiciones termo-higiénicas

Son las condiciones físicas ambientales de la temperatura, humedad y ventilación, en las que se desarrolla un trabajo. Hay diferentes variables que deben considerarse de forma global:

- Temperatura del aire, humedad del aire, temperatura de paredes y objetos, velocidad del aire, actividad física, clase de ropa.



- Unas malas condiciones pueden provocar efectos negativos para la salud como resfriados, deshidratación, golpes de calor,... o efectos en la conducta como aumento de la fatiga.

## 8. Contaminantes químicos y biológicos

### 8.1. Contaminantes químicos

Son sustancias constituidas por materia inerte que pueden estar presentes en el aire que respiramos de forma sólida, líquida o gaseosa. Se pueden incorporar en el ambiente al transporte, fabricación, almacenamiento o uso.

Las vías de entrada en este organismo son:

- Vía respiratoria, nariz, boca, laringe, pulmones...
- Vía dérmica, se incorpora el contaminante a la sangre a través de la piel.
- Vía digestiva, todo el aparato digestivo mas las mucosidades del sistema respiratorio.
- Vía parenteral, penetración por llagas, heridas o punciones.

Los efectos de estos contaminantes son:

- Irritantes, hinchazón de la zona de contacto.
- Asfixiantes, impide la llegada de oxígeno a las células y altera los mecanismos oxidantes biológicos.
- Anestésicos, depresores del sistema nervioso central.
- Corrosivos, destruyen los tejidos con los que entran en contacto.
- Neumoconióticos, partículas sólidas que se acumulan en las vías respiratorias.
- Sensibilizantes, producen reacciones alérgicas.
  - Cancerígenas, pueden ser mutágenos (modificaciones hereditarias) y teratógenos (producen malformaciones en la descendencia).
- Tóxicos sistémicos, alteran órganos y sistemas específicos.

### 8.2. Contaminantes biológicos

Son microorganismos o partes de seres vivos que pueden estar presentes en el ambiente de trabajo y originar alteraciones. Son bacterias, virus y hongos, que penetran en el organismo y producen cualquier tipo de infección.



## 9. Planes de emergencia y evacuación

### 9.1. Medicina preventiva y primeros auxilios

- 1) Medicina preventiva: Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial. Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.
- 2) Primeros auxilios: Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia según el número de trabajadores situado en los aseos, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como Centros Médicos de urgencia próximos a la obra se señalan los siguientes:

- **ESTELLA:** Hospital García Orcoyen

Calle Santa Soria 22, planta baja 31200 Estella-Lizarra - 848 43 50 00  
Distancia: 1,8 km

- **PAMPLONA:** Complejo Hospitalario de Navarra

Calle Irunlarrea 3, 31008 Pamplona – 848 42 21 00  
Distancia: 43 km.

- **LOGROÑO:** Complejo hospitalario San Millan-San Pedro

Avenida Autonomía de la rioja 3, 26004 – 941294500  
Distancia: 46 km.

### 9.2. Formación sobre seguridad

El Plan se especificará en el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud.

La formación y explicación del Plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

El empresario deberá también analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de personal.



## 10. Espacio de trabajo

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- 3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.
- 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

## 11. Normas implantadas en el presente proyecto

### 11.1. Normas generales

- a) Todo aviso o señal de seguridad constituye una norma, por lo que se debe cumplir en todo momento.
- b) Todo trabajador debe cumplir las indicaciones dadas por su superior en cuanto a métodos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- c) Cualquier rotura, daño o defecto producido sobre las instalaciones, trabajadores, máquinas, etc..., deben ser comunicados de inmediato al personal responsable.
- d) El lugar o puesto de trabajo debe mantenerse en todo momento ordenado y limpio.
- e) El tránsito de personal por el taller debe efectuarse por los pasillos señalizados a tal efecto, y bajo ningún concepto se permite correr. Los pasillos y las calles deben estar libres de obstáculos.
- f) Cualquier herida o lesión, por leve que sea, debe ser tratada de inmediato en el botiquín (primeros auxilios) por el personal responsable.
- g) Sólo se puede comer y beber durante el tiempo establecido a tal efecto, en los recintos donde está expresamente permitido.
- h) Durante el tiempo de trabajo está totalmente prohibido ingerir bebidas alcohólicas y productos de naturaleza narcótica. Tampoco se permitirá la entrada al trabajador que se encuentre en estado de embriaguez.
- i) No se debe penetrar en los recintos cerrados ni en los de paso restringido al personal autorizado.



- j) En recintos donde se almacenan materias fácilmente inflamables está terminantemente prohibido fumar.
- k) Se debe conocer perfectamente el funcionamiento y ubicación de los extintores.
- l) No se debe usar el aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar virutas.
- m) Queda totalmente prohibido detenerse debajo de cargas suspendidas en el aire.
- n) En los puestos donde se requiere, es obligatorio el uso de protección personal.
- o) No se debe apilar o dejar material fuera de los lugares señalados.
- p) Para la extracción de líquidos corrosivos, deben emplearse dispositivos que eviten salpicaduras, como son los volcadores, sifones,...
- q) Revisar las herramientas de trabajo para asegurarse de su correcto estado de utilización.

### 11.2. Prevención de accidentes por caídas

- a) Mantener el lugar o puesto de trabajo limpio, especialmente de grasa, aceite u otros líquidos.
- b) Al subir o bajar escaleras fijas, apoyar toda la superficie del pie para evitar torceduras o resbalamientos. No correr en los desplazamientos.
- c) No pisar objetos o zonas que carezcan de rigidez.
- d) Señalizar y/o tapar los huecos que suponga riesgos de caídas.
- e) Los pasillos y zonas de paso deben estar despejadas.
- f) Si se debe acceder a algún punto de altura, emplear plataformas o escaleras perfectamente apuntadas, pero nunca se deben encaramar a las máquinas o estanterías, ni emplear taburetes, sillas, mesas o cajas, etc.
- g) Al transportar una carga, procurar que no impida la visión.



### 11.3. Prevención de accidentes oculares

- a) Las gafas de protección se usarán con todos sus componentes, sin desmontar sus protecciones laterales, y su obligatoriedad será fijada mediante carteles indicativos.
- b) El buen uso y conservación es responsabilidad del usuario. En caso de necesitarlo el operario, las gafas se proveerán con cristales graduados.
- c) Está prohibido retirar las protecciones contra la proyección de partículas de que disponen diversas máquinas.
- d) El uso de las gafas es obligatorio cuando se trabaja con máquinas que carecen de protección contra la proyección de partículas.

### 11.4. Prevención de accidentes por corte

- a) En la manipulación de tablones se deben emplear toda clase de protecciones contra los cortes, como son guantes, manguitos, botas, etc.
- b) Manipular las piezas de tamaño mediano y grande de una en una. Si la pieza se desliza no se debe intentar sujetarla.
- c) El uso de guantes es estrictamente obligatorio durante el manejo de tablones punzantes, cortantes o con aristas vivas.
- d) Las virutas de las máquinas se deben retirar con ganchos provistos de cazoletas que protejan la mano. Bajo ningún pretexto se utilizarán las manos para retirarlas.

### 11.5. Prevención de accidentes por atrapamiento

- a) Se debe tener precaución con el movimiento de elementos que pueden atrapar algún miembro por compresión.
- b) Se debe tener precaución con los elementos de máquinas o instalaciones en donde el movimiento de traslación o rotación pueda arrastrar al trabajador por enganche de un miembro o parte de su vestimenta.
- c) No se debe acompañar con las manos desplazamientos automáticos de piezas y máquinas.
- d) Se debe tener precaución con el movimiento de los componentes de máquinas en los que puedan entrar o quedar atrapadas cualquier parte del cuerpo.





### 11.6. Prevención de accidentes con herramientas manuales

- a) Las herramientas manuales sólo se deben emplear para el fin por el que se han concebido, y nunca con segundas aplicaciones ni fines auxiliares. Por ello debe procurarse que no tengan defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
- b) Todas las herramientas manuales deben permanecer perfectamente limpias; en el momento de utilizarlas, las manos deberán estar secas y limpias de grasas o aceites que impidan la seguridad en la sujeción.
- c) Las herramientas cortantes o punzantes se mantendrán debidamente afiladas y deberán carecer de rebabas. Cuando no se utilicen estarán provistas de fundas protectoras para filos o puntas.

### 11.7. Prevención de accidentes en máquinas eléctricas portátiles

- a) Los enchufes y alargaderas eléctricas deben ser inspeccionados periódicamente, revisando la funda protectora de los hilos, y las conexiones de las clavijas.
- b) Se debe evitar poner las máquinas sobre lugares húmedos.
- c) Las tomas de corriente nunca se deben efectuar directamente con los cables, sino con clavijas normalizadas.
- d) En trabajos con amoladora, pulidoras, etc., el operario deberá mantenerse siempre fuera del plano de rotación del disco.
- e) Al trabajar con estas herramientas en lugares húmedos o en locales donde se suda mucho, se deben utilizar transformadores que reduzcan la tensión a menos de 50 voltios.
- f) En caso de avería, los cables no se deben reparar con cinta aislante, ya que con el tiempo se reseca, pierde el poder adhesivo y absorbe la humedad; lo correcto es reemplazarlos por otros nuevos.

### 11.8. Prevención de accidentes en máquinas neumáticas

- a) Los racores y la herramienta deben estar bien acoplados a la máquina, por ello se deben revisar periódicamente.
- b) Nunca se debe doblar la manguera para cortar el aire, sino que se debe interrumpir desde la fuente de alimentación.



- c) Las mangueras de aire comprimido se mantendrán fuera de los pasillos y de paso con objeto de no tropezar con ellas ni de que puedan ser atrapadas por ruedas de vehículos y, en consecuencia, ser dañadas.
- d) No se debe dirigir el aire a presión hacia las demás personas.

### 11.9. Prevención de accidentes de máquinas herramienta

- a) Antes de poner en marcha una máquina, se deben conocer las operaciones que se han de realizar y su correcto empleo.
- b) Debe prestarse la máxima atención al proceso de trabajo establecido para cada operación.
- c) No se debe hacer ningún trabajo sin que las protecciones de la máquina estén correctamente colocadas.
- d) En operaciones con máquinas herramienta, el operario debe llevar la ropa de trabajo bien ajustada al cuerpo, con las mangas ajustadas a la muñeca y sin que los cinturones tengan libres o sueltos los extremos.

### 11.10. Prevención en almacenamientos

- a) Al almacenar los materiales se deberá cuidar:
  - Obstruir el acceso a las tomas de agua, extintores, llaves contra incendio, cuadros eléctricos, interruptores, cajas de fusible, válvulas, máquinas, etc.
  - Bloquear los equipos de primeros auxilios, puertas o salidas de personal, pasillos, etc.
  - Dejar ocultos carteles informativos, señales de seguridad, indicaciones, etc.
- b) Al almacenar materiales pesados, se debe tener en cuenta que los pisos inferiores sean más resistentes
- c) Almacenar correctamente para evitar los riesgos de accidentes debidos al paso de trabajadores y carretillas.
- d) Tipo de apilado:
  - Cruzado: Se coloca una capa de materiales en ángulo recto con la capa inmediatamente inferior.
  - De bidones: De pie con el tapón hacia arriba; entre fila y fila habrán de ir tablas de madera como suponte y protección.



### 11.11. Prevención de accidentes eléctricos

- a) Bajo ningún concepto se deben tocar los conductores eléctricos desnudos.
- b) Nunca se deben manipular las instalaciones eléctricas; es tarea del personal especializado.
- c) Cualquier instalación, máquina o aparato eléctricos deben ser inspeccionados detenidamente antes de su utilización, así como sus cables y anclajes.
- d) Si se observa alguna chispa, desconectar y solicitar la revisión por los expertos.
- e) No colocar los cables sobre hierro, tuberías, chapas o muebles metálicos.
- f) Al desconectar un aparato, tirar de la clavija, nunca del cable.
- g) No se debe reparar un fusible, sino sustituirlo por uno nuevo.
- h) Nunca se debe apagar un incendio de origen eléctrico con agua. Se deben utilizar extintores de anhídrido carbónico o de polvo.
- i) Cómo proceder en caso de accidente eléctrico por contacto:
  - Desconectar la corriente.
  - Alejar al accidentado por contacto, empleando materiales aislantes, guantes de goma, madera seca, etc. No tocarlo sin estar aislados.
  - Practicar la respiración artificial inmediatamente.
  - Avisar al médico.
- j) Las cinco reglas básicas contra riesgos eléctricos:
  - Antes de utilizar cualquier aparato o instalación eléctrica hay que asegurarse de su perfecto estado.
  - Para utilizar un aparato o instalación eléctrica, sólo se deben manipular los elementos de mando previstos para tal fin.
  - No se deben emplear aparatos eléctricos ni instalaciones eléctricas cuando accidentalmente se encuentran mojadas, o cuando la misma persona tenga las manos o los pies húmedos.
  - En caso de avería o incidente, se debe cortar la corriente como primera medida, después avisar al personal especializado.



- En caso de avería de la instalación o de la herramienta, se debe llamar al electricista, no se debe utilizar la instalación y se ha de impedir que otros la utilicen.

**Pamplona, Septiembre de 2012**

**Olaia Juaristi Latienda**



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

“INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE UN  
COMPLEJO EDUCATIVO”

## DOCUMENTO 7: BIBLIOGRAFÍA

Alumno: Olaia Juaristi Latienda

Tutor: José V. Valdenebro

Pamplona, 6 de Septiembre de 2012

**INDICE****BIBLIOGRAFÍA****PÁGINA**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Reglamentos, normativas y libros | 2 |
| 2. Catálogos consultados            | 2 |
| 3. Páginas web consultadas          | 3 |
| 4. Proyectos UPNA                   | 3 |



## 1. Reglamentos, normativas y libros

Para la realización del presente proyecto, la bibliografía consultada ha sido:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002).
- Reglamento sobre acometidas eléctricas. Colección Leyes, Normas y Reglamentos. Ministerio de Industria y Energía.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de “IBERDROLA distribución eléctrica S.A.U.”

## 2. Catálogos consultados

Se han consultado los siguientes catálogos:

- Compensación de energía reactiva y filtrado de armónicos LEGRAND.
- Luminarias y lámparas Philips.
- Lámparas de emergencia LEGRAND.
- Catálogo de protecciones MERLIN GERIN.
- Catálogo de megafonías OPTIMAX.
- Catálogo de marcadores eléctricos.
- Catálogo de GENERAL CABLE.
- Catálogo de DAISALUX.
- Catálogo de motor puerta ONDA.
- Catálogo de secadores de mano DUTY WORKS.
- Catálogos de canastas elevadoras.
- Equipos de seguridad NAISA: Cascos, gafas, guantes, etc.



### 3. Páginas web consultadas

En este apartado se adjuntan las direcciones web de las empresas cuyos elementos han sido utilizados en el presente proyecto:

Las páginas web son las siguientes:

- GENERAL CABLE. (<http://www.general-cable.es>).
- PHILIPS. (<http://www.philips.com>).
- LEGRAND. (<http://www.legrand.es>).
- DAISALUX. (<http://www.daisalux.com>).
- MERLIN GERIN (<http://www.schneider-electric.com>).
- NAISA (<http://www.naisa.es>).

### 4. Proyectos varios en sala “proyectos” en la UPNA