

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

**INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UN
COLEGIO UBICADO EN BARAJAS DE MELO
(CUENCA)**

AUTOR: Gregorio Álvarez Fuentes

TUTOR: Esteban Patricio Domínguez González-Seco

ÍNDICE

1.- MEMORIA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	3
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO, TITULAR Y SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN	3
1.2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS	4
1.3.- PREVISIÓN DE CARGAS	5
1.4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS NUEVAS INSTALACIONES	5
1.4.1.- Caja General de Protección (C.G.P.)	6
1.4.2.- Línea General de Alimentación (L.G.A.)	7
1.4.3.- Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)	8
1.4.4.- Líneas de Derivación a Cuadros Secundarios (Derivaciones Individuales)	10
1.4.5.- Cuadros secundarios de protección de zonas en planta (CS)	12
1.4.6.- Distribuciones en plantas	14
1.4.7.- Alumbrado de interiores	15
1.4.8.- Alumbrado de emergencia	19
1.4.9.- Alumbrado exterior	21
1.4.10.- Sistemas de protección	31
<i>1.4.10.1.- Red de puesta a tierra</i>	31
<i>1.4.10.2.- Protección contra sobreintensidades</i>	36
<i>1.4.10.3.- Protección contra sobretensiones</i>	38
<i>1.4.10.4.- Protección contra contactos directos</i>	40
<i>1.4.10.5.- Protección contra contactos indirectos</i>	41
1.4.11.- Instalación de pararrayos	43
1.4.12.- Batería de condensadores	46
2.- INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN Y COMPLEMENTARIAS	50
2.1.- RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO VOZ-DATOS	50
2.2.- ANTENAS TV-FM Y PARABÓLICA	50
2.3.- TELEFONILLO – CONTROL DE ACCESOS	51
2.4.- INTRUSISMO	52
ANEXO I. CÁLCULOS LUMÍNICOS - JUSTIFICACIÓN DB HE 3 DEL CTE. ALUMBRADO CONVENCIONAL	53
ANEXO II. CÁLCULOS LUMÍNICOS - JUSTIFICACIÓN DB SU 4 DEL CTE. ALUMBRADO DE EMERGENCIA	100
ANEXO III. CÁLCULO PARARRAYOS - JUSTIFICACIÓN DB SU 8 DEL CTE	114
ANEXO IV. CÁLCULO DE CONDUCTORES	122
ANEXO V. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	126
ANEXO VI. PLANOS	186
ANEXO VII. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	196
CONCLUSIONES	207
BIBLIOGRAFÍA	208

1 MEMORIA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO, TITULAR Y SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas para dotar de todas las instalaciones eléctricas en baja tensión y telecomunicaciones a un nuevo colegio de Educación Primaria ubicado en la población de Barajas de Melo en la provincia de Cuenca teniendo en cuenta el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.), el Reglamento de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (I.C.T.) y demás normativa vigente.

Para ello, se pretende definir, calcular y diseñar la instalación eléctrica y de telecomunicaciones del Colegio y que consta básicamente de:

- **Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)**. Hasta el C.G.B.T. llegará la Línea General de Alimentación y desde él partirán todas las líneas hacia los cuadros secundarios y tomas eléctricas. Su función será la de alojar todos los dispositivos necesarios para seccionar y proteger todos los circuitos.

- **Cuadros Secundarios de Protecciones (CS)**. En ellos se alojarán todos los elementos de protección contra sobrecalentamientos, cortocircuitos y corrientes de defecto de los circuitos de distribución para puntos de luz y tomas de corriente.

- **Línea General de Alimentación**. Es la línea que enlazará la Caja General de Protección (C.G.P.) con el C.G.B.T. Estará formada por cable de cobre aislado en polietileno reticulado libre de halógenos.

- **Derivaciones individuales**. Son las líneas que salen del C.G.B.T. y llegan hasta los Cuadros Secundarios. Estarán formadas por cables de cobre aislado en polietileno reticulado libre de halógenos.

- **Distribución en planta**. Comprenderá todos los puntos de luz, tomas de corriente para usos varios y tomas de corriente para usos informáticos a instalar en el Colegio. Estarán alimentados desde los Cuadros Secundarios.

- **Alumbrado de interiores**. Las características principales de los elementos, así como sus curvas fotométricas se describen en el anexo I. Se prevé, además del alumbrado normal de todas las estancias la instalación de luminarias de emergencia en los lugares adecuados de acuerdo con la ITC-BT-28 del R.E.B.T. para facilitar la evacuación en caso de emergencia.

- **Red de puesta a tierra y protección contra contactos indirectos**. Se dimensionará la red de tierras necesaria según la normativa que unirá todas las partes metálicas del edificio para que su resistencia de tierra sea inferior a 8Ω .

- **Instalación de pararrayos**. Se instalará un pararrayos en la parte más alta del edificio para cubrir la totalidad del Colegio. Su puesta a tierra será independiente y se realizará con cable desnudo de 50 mm^2 de sección y tres picas de acero cobrizado.

- **Batería de condensadores.** La instalación de la batería de condensadores tiene por objetivo compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte de las instalaciones del Colegio. Será alimentada directamente desde el C.G.B.T.

- **Instalaciones de comunicación y complementarias.** Se realizará la instalación de una red independiente de Voz-Datos en el edificio, así como un equipo completo de recepción de TV-FM, telefonillo y sistema de seguridad de alta tecnología.

TITULAR: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE
CASTILLA LA MANCHA

DIRECCIÓN: BULEVAR RÍO ALBERCHE, s/n – 45071 (TOLEDO)

SITUACIÓN: AVDA. DE LA ENCINA, 187-A (URB. EL BALLESTAR) – 16460
BARAJAS DE MELO (CUENCA)

1.2.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las Especificaciones, Normas y Reglamentaciones siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, RD 842/2002 de 2 de Agosto.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, sobre Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de Febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a A-07.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre) de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre. Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo. Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 346/2011 sobre el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

- Normas particulares de la Compañía Eléctrica.
- Normas UNE de obligado cumplimiento y recomendaciones UNESA.

1.3.- PREVISIÓN DE CARGAS

Para la determinación de las cargas necesarias en el edificio se ha tenido en cuenta la ITC-BT-10 del R.E.B.T. y, tras la aplicación de un coeficiente de 1,8 sobre las lámparas de descarga (ITC-BT-44) se obtiene la siguiente previsión de potencia:

<u>SERVICIO</u>	<u>POTENCIA PREVISTA (W)</u>
Alumbrado Exterior	29.570
Cocina	60.000
Fuerza (CE-1)	30.000
Fuerza (CE-2)	40.000
CE AA (Calefacción y ventilación)	50.000
TOTAL	209.570

Tabla 1. Previsión de cargas

Para los cálculos eléctricos se prevé un coeficiente de simultaneidad de 0,8 para todas las cargas. De esta forma, la potencia máxima simultánea será de **167.656 W**.

1.4.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS NUEVAS INSTALACIONES

La ITC-BT-12, en su apartado 1, define como instalaciones de enlace a aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección (C.G.P.), incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Las partes que forman la instalación objeto del presente proyecto son las que se describen a continuación:

- Caja General de Protección (C.G.P.)
- Línea General de Alimentación (L.G.A.)
- Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)
- Líneas de Derivación a Cuadros Secundarios (Derivaciones Individuales)
- Cuadros secundarios de protección en zonas en planta (CS)
- Distribuciones en plantas
- Alumbrado de interiores
- Alumbrado de emergencia
- Alumbrado exterior
- Sistemas de protección
- Instalación de pararrayos

- Batería de condensadores

1.4.1.- Caja General de Protección (C.G.P.)

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación (L.G.A.). Se instalará sobre la fachada exterior del colegio con acceso libre y permanente en el interior de un nicho que se cerrará con una puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102. Estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura normalizada por la empresa suministradora y la parte inferior de la puerta estará como mínimo a 30 cm del suelo.

La C.G.P. a instalar será un esquema 10 que cumplirá con la ITC-BT-13 del REBT y la norma NI 76.50.01 de Iberdrola (fig. 1). Se trata de una caja general de protección equipada con un juego de bases unipolares cerradas con fusibles de máxima intensidad de 250 A, aunque el circuito destinado al paso de la energía está previsto para una corriente de hasta 400 A.

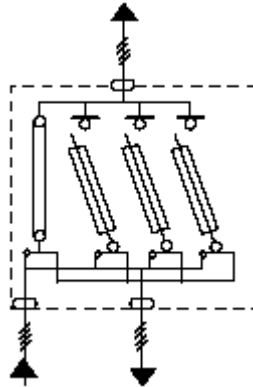


Fig. 1 C.G.P.-10-250 / BUC
NORMA IBERDROLA NI 76.50.01

La parte interior de la C.G.P. será accesible, para su manipulación y mantenimiento, por la cara frontal de la misma. Cumplirá con las condiciones de protección por aislamiento total, especificadas en el apartado 7.4.3.2.2 de la norma UNE EN 60.439-1.

Dispone de dos orificios en la parte inferior para el paso de los cables de la compañía eléctrica y de un orificio en la parte superior para el paso de la línea general de alimentación. Además, dispone de otro orificio independiente que permite el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm², para la puesta a tierra del neutro.

Las bases de los cortacircuitos fusibles son unipolares cerradas (BUC). La C.G.P. dispone de pantallas aislantes entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibilitará un cortocircuito entre fases y neutro.

Será un modelo de la marca Cahors cuyas características técnicas se pueden ver en el Anexo V del presente proyecto.

1.4.2.- Línea General de Alimentación (L.G.A.)

Es la línea que une la C.G.P. con el Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)

Estará formada por cable de cobre aislado en polietileno reticulado, libre de halógenos, no propagador de la llama, no propagador del incendio y con baja emisión de humos opacos y de gases tóxicos. Se ha optado por el montaje de cable de la marca PRYSIMIAN, modelo AFUMEX 1000 V (AS), designación RZ1-K (AS) según UNE 21124-4, para una tensión nominal de 0,6/1 kV y con una sección de $3(1 \times 240) + 1 \times 240 \text{ mm}^2$.

Se trata de un cable de cobre flexible clase 5 para instalación fija (-K), con aislamiento en polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos (Z1). La designación AS indica que es un cable de Alta Seguridad, es decir, que es no propagador de la llama ni del incendio, de reducida opacidad de los humos emitidos y libre de halógenos. Algunas de las características principales son:

- Conductor: Cobre electrolítico recocido, flexible, clase 5 según UNE EN 60.228, y que admite una temperatura máxima de 90 °C en servicio permanente y 250 °C en cortocircuito.
- Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, de colores amarillo/verde, azul, gris marrón y negro según UNE 21.089-1
- Cubierta: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1, de color verde, con franja de color identificativa de la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos.



Fig. 2 Cable RZ1-K (AS)

Catálogo: CABLES Y ACCESORIOS PARA BAJA TENSIÓN 2011 DE PRYSIMIAN

En el Anexo V se pueden ver otros detalles del cable escogido.

Las secciones de los conductores serán capaces de soportar sin sobrecalentamiento la potencia instalada, la potencia de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del interruptor automático que le protege, y no superar caídas de tensión que sobrepasen los permitidos por la ITC-BT-14 del R.E.B.T.

Para la conexión de los cables a las bornas de interruptores se utilizarán terminales metálicos que se unirán a los cables por presión mediante útil hexagonal que garantice una perfecta conexión sin reducción aparente de la sección.

En el interior de los cuadros, estos cables se fijarán al bastidor de los mismos a fin de liberar a las conexiones de tensiones mecánicas.

Los circuitos quedarán identificados mediante etiquetas donde vendrá indicado su destino, cuadro de procedencia, interruptor que le protege y características propias del cable.

1.4.3.- Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T.)

Es el cuadro al que llegará la L.G.A. y desde el que saldrán todas las derivaciones individuales hacia los cuadros secundarios. En su interior se alojarán todos los dispositivos de seccionamiento y protección de todos estos circuitos.

Estará formado por una envolvente metálica formada por paneles adosados, provistos de doble puerta frontal (la primera transparente bloqueada por cerradura y la segunda metálica y troquelada para dejar accesibles los mandos de los interruptores automáticos ocultando al propio tiempo las conexiones y partes metálicas en tensión). Todos sus elementos y aparataje serán accesibles por la parte delantera, no siendo necesario para la sustitución y/o reparación de cualquier elemento acceder a la parte trasera.

Se ha optado por montar un cuadro de la marca Schneider, modelo Prisma Plus G que consta de una estructura de alojamiento compuesta por armarios asociables y un sistema de distribución de corriente formado por repartidores y juegos de barras verticales, laterales o en fondo de cuadro.

La unidad completa integra:

- Una placa soporte dedicada a instalar la aparataje
- Una tapa frontal para evitar el acceso directo a las partes en tensión
- Conexiones prefabricadas al juego de barras
- Dispositivos para realizar la conexión en destino y el paso de los cables auxiliares

El sistema Prisma Plus cumple las normas IEC 60.439-1 y UNE EN 60.439-1. Algunas de las características eléctricas de este modelo de cuadros son las siguientes:

- Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro: 1000 V
- Corriente asignada de empleo I_n (40 °C): 630 A
- Corriente asignada de cresta admisible I_{pk} : 53 kA
- Corriente asignada de corta duración admisible I_{cw} : 25 kA ef/1s
- Frecuencia: 50/60 Hz

Las características técnicas y eléctricas se pueden ver en el Anexo V.



Fig. 3. Envoltente Prisma Plus
Catálogo 2010. ENVOLVENTES Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN
PRISMA PLUS de SCHNEIDER

Todos los interruptores automáticos de protección, tanto de llegada como de salida, se preverán de corte omnipolar, con relés magnetotérmicos regulados a la intensidad máxima admisible por el circuito que hayan de proteger, y tendrán un poder de corte mínimo de 20 kA a 420 V. En la elección de estos interruptores automáticos, se tendrán presentes criterios de selectividad frente a cortocircuitos garantizados por el fabricante de la aparamenta con respecto a los interruptores automáticos de los escalones sucesivos de protección. Todos los interruptores de protección de salidas a cuadros secundarios dispondrán de D.D.P. con regulación de tiempo e intensidad de disparo. Así mismo dispondrán de contactos de estado para el control general.

Dispondrán de un 20% de reserva de espacio y su cableado se realizará con cable libre de halógenos.

En su interior, se alojarán básicamente los siguientes elementos:

- ***Interruptor general automático:*** Su función es la de proteger contra sobrecargas y cortocircuitos a toda la instalación. Se instalará en la cabecera de la instalación, por lo tanto, es el elemento al que llegará la L.G.A. desde la caja general de protección.

Se trata de un componente de la marca Schneider Electric, con un calibre de hasta 250 A de intensidad nominal similar al de la figura 4.



Fig. 4. Interruptor General Automático
Catálogo PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA Y DIFERENCIAL MULTI 9
DE SCHNEIDER ELECTRIC

- **Interruptores diferenciales:** Su función es interrumpir automáticamente un circuito en caso de defecto de aislamiento entre conductores activos y tierra. Se instalará uno por cada circuito de salida o derivación individual. El calibre de los interruptores es el que se puede observar en planos, siendo la sensibilidad de todos ellos de 300 mA.



Fig. 5. Interruptor Diferencial
Catálogo PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA Y DIFERENCIAL MULTI 9
DE SCHNEIDER ELECTRIC

Se instalarán interruptores diferenciales de la marca Schneider Electric similares al de la figura 5, clase A superinmunizados “si”, que permiten la selectividad vertical con los dispositivos diferenciales instantáneos de 10 y 30 mA situados aguas abajo. Además incorporan un retardo fijo al disparo de aproximadamente 100 ms.

1.4.4.- Líneas de Derivación a Cuadros Secundarios (Derivaciones Individuales)

Son las destinadas a enlazar los interruptores automáticos del C.G.B.T. con los cuadros secundarios. Serán cables de cobre aislados en polietileno reticulado, libre de halógenos, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de humos opacos y de gases tóxicos, de la marca PRYSMIAN, modelo AFUMEX MANDO 1000 V (AS) y designación RZ1-K (AS) para una tensión nominal de 0,6/1 kV. Las secciones previstas son las que se indican a continuación:

ORIGEN	FINAL	TIPO DE CONDUCTOR	SECCIÓN PREVISTA
C.G.B.T.	CE-1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	4x50+T-50 mm ²
C.G.B.T.	CE-2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	3(1x70)+(1x70)+TT
C.G.B.T.	CE-COC	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	3(1x70)+(1x70)+TT
C.G.B.T.	CE-AL./EXT.	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	4x50+T-50 mm ²
C.G.B.T.	CE-A.A.	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	3(1x70)+(1x70)+TT
C.G.B.T.	BATERÍA CONDENS.	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	4x35 mm ²

Tabla 2. Secciones de las Derivaciones Individuales

Descripción:

- **Conductor:** Cobre electrolítico recocido, flexible, clase 5 según UNE EN 60.228, y que admite una temperatura máxima de 90 °C en servicio permanente y 250 °C en cortocircuito.
- **Aislamiento:** Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, de colores amarillo/verde, azul, marrón y rojo de sección 1,5 mm² para el conductor de control horario (tarifa nocturna).
- **Cubierta:** Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1, de color verde, con franja de color IrishTech que indica la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos.

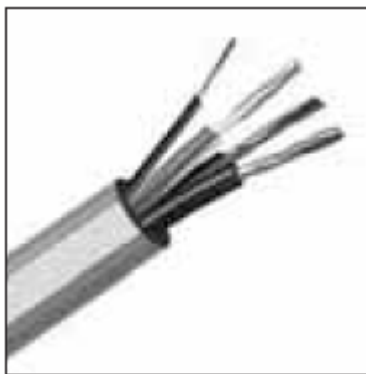


Fig. 6 Cable RZ1-K (AS)

Catálogo: CABLES Y ACCESORIOS PARA BAJA TENSIÓN 2011 DE PRYSMIAN

Su instalación será sobre bandeja metálica perforada sin tapa y puesta a tierra o grapado en falso techo desde el C.G.B.T. hasta los cuadros secundarios.

En el apartado de cálculos se justificará que no superen la máxima caída de tensión determinada en la ITC-BT-15 del R.E.B.T. Asimismo se calculará la sección necesaria para soportar sin sobrecalentamientos la máxima intensidad solicitada por la carga y la intensidad de cortocircuito calculada en el punto de partida.

1.4.5.- Cuadros secundarios de protección de zonas en planta (CS)

Son los encargados de alojar en su interior todos los dispositivos de protección contra sobrecalentamientos, cortocircuitos y corrientes de defecto de los circuitos de distribución de la instalación interior. También alojarán los contactores para los mandos a distancia de los alumbrados y los contactos de estado de los interruptores generales.

Estarán formados por una envolvente de chapa electrocincada con tapas de protección de material plástico aislante y autoextinguible. Dispondrán de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad y la segunda, troquelada para paso de mandos manuales de interruptores, estará fijada por tornillos. El tipo de envolvente elegida es la misma que para el C.G.B.T. y cuyas características podemos ver en el Anexo V (excepto cuadro de alumbrado exterior).

En su interior se alojarán los interruptores generales manuales de corte en carga para llegadas, interruptores automáticos subgenerales de bloque con Dispositivos de Disparo por corriente Residual (DDR) con sensibilidad de 30 mA como protección contra contactos indirectos, y los interruptores automáticos magnetotérmicos de protección para los circuitos de salida destinados a la alimentación de puntos de luz y tomas de corriente. Para la calefacción y ventilación en vez de DDR se han proyectado interruptores diferenciales puros de 300 mA y clase A siempre que las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse sean menos de 5 kA.

- Interruptores generales manuales de corte en carga:

Se trata de un aparato de mando manual capaz de abrir y cerrar un circuito en carga, por lo tanto se considera un dispositivo no automático de dos posiciones (abierto/cerrado). Este tipo de interruptores no proporciona ninguna protección a los circuitos que controla por lo que debe ser siempre utilizado en coordinación con un dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.



Fig. 7 Esquema e imagen de Interruptor de Corte en Carga.

Catálogo: INTERRUPTORES EN CARGA EN BAJA TENSIÓN DE SCHNEIDER ELECTRIC

El interruptor debe ser capaz de poner la instalación fuera de servicio sin peligro ni problemas, independientemente de la carga. Para los interruptores, el corte en carga es esencial y debe cumplir los ensayos dispuestos en la norma IEC 60947-3.

- Interruptores automáticos subgenerales de bloque con DDR con sensibilidad de 30 mA:

Estos interruptores son los encargados de proteger a las personas contra los contactos indirectos debidos a los defectos de aislamiento. Es un interruptor de desconexión automática que detecta las intensidades de defecto de los conductores activos. Está formado básicamente por:

- Un núcleo magnético toroidal
- Un relé magnético de disparo
- Un mecanismo de apertura-cierre

La característica específica de un DDR es la sensibilidad, que es la intensidad de defecto a partir de la cual está garantizado el disparo.



Fig. 8 Interruptor Diferencial.

Catálogo: LA PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA Y DIFERENCIAL MULTI 9 DE SCHNEIDER ELECTRIC

- Interruptores automáticos magnetotérmicos:

Se trata de un interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito. Por lo tanto, es un dispositivo que protege tanto contra sobrecargas como contra cortocircuitos. Estos interruptores actúan mediante dos tipos de disparo:

- **Térmico:** protege contra sobrecargas. Consiste en una tira bimetalica de distinto coeficiente de dilatación que al ser atravesada por una corriente de sobrecarga (aprox. 1,2 a 3 veces I_n) se deforma y produce el disparo del interruptor.
- **Magnético:** protege contra cortocircuitos. Está compuesta por una bobina móvil, a través de la cual circula la corriente. En caso de cortocircuito (de 3 a 20 veces la intensidad nominal) la bobina produce un campo magnético que la hace moverse y acciona un resorte que provoca la apertura del interruptor.

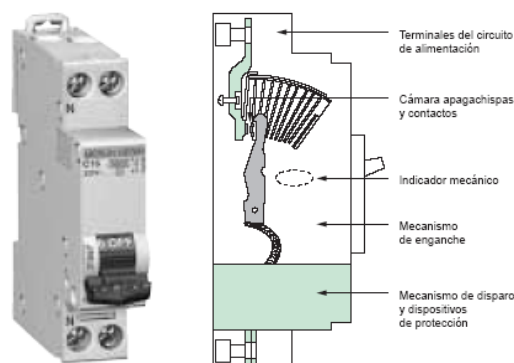


Fig. 9 Interruptor Automático Magnetotérmico.

Catálogo: LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN DE SCHNEIDER ELECTRIC

Los circuitos de distribución se protegerán individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x10 A para el alumbrado y de 2x16 A para los de tomas de corriente normales. Las superiores a 16 A se protegerán con automáticos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de la toma.

Todos estos interruptores automáticos serán para un poder de corte igual o superior a 6 kA y dispondrán de relé para el conductor neutro. Estarán cableados con conductor flexible no propagadores de incendio y llama y baja emisión de humos, disponiendo de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se preverán con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se realizará teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos serán tales, que en ningún caso superarán la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por él protegido.

Todas las salidas de los interruptores automáticos, quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimentan.

Todos los cuadros dispondrán de espacio de reserva para un 20% más de salidas.

1.4.6.- Distribuciones en plantas

Comprende la realización, a partir de las bornas de salida de los Cuadros Secundarios (CS's), de los puntos de luz, de las tomas de corriente para usos varios, de las tomas de corriente para usos informáticos y distribuciones para aulas y despachos.

La realización de los circuitos será por lo general en tubo PVC flexible, no propagador y reforzado para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos. Cuando la instalación deba ser vista, se realizará con tubo de acero o PVC rígido no propagador para curvar en caliente. Para la fijación del tubo de PVC flexible reforzado se utilizarán bridas de cremallera tipo UNEX o equivalente. Para el tubo de acero o PVC rígido se utilizará en todos los casos abrazadera metálica adecuada al diámetro del tubo.

Los circuitos y elementos de protección para esta instalación son los reflejados en los esquemas de cuadros, donde han quedado indicadas las secciones, el tipo de protección y la potencia máxima prevista de consumo. La máxima caída de tensión prevista debe ser inferior a la permitida por el R.E.B.T.

Los conductores a utilizar serán de cobre rígido, aislamiento V-750, libre de halógenos, no propagador de la llama ni del incendio, bajo en emisión de humos opacos y gases tóxicos. Serán de la marca PRYSMIAN, designación H07Z-U (AS) y H07Z-R (AS). En el caso de utilizarse cable flexible, también serán de la marca PRYSMIAN, designación H07Z1-K (AS) y sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales de presión. Las características de estos tipos de cable son las que se describen en el Anexo V.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en la ITC-BT-19 del R.E.B.T., utilizando en toda la instalación el Marrón para la fase "L1", Gris para la "L2", y Negro para la "L3". Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido.

El cable de protección será de mayor sección que las fases e irá por canalización propia acompañando a las de los activos, compartiendo con ellos las cajas de registro. Únicamente su sección será igual a la de la fase y acompañará a los activos dentro de la misma canalización, en el tramo de derivación individual que alimenta la toma eléctrica o punto de luz. La sección mínima del conductor de protección cuando va en canalización propia será de 6 mm². Con esta forma de instalación se consigue un nivel muy bajo de corriente de fuga a tierra permanente, evitando que en periodos transitorios en la explotación de la instalación, en donde se agregan fugas debidas a las máquinas y aparatos conectados a la red, puedan producirse saltos intempestivos de interruptores diferenciales.

Para el alumbrado especial destinado a emergencia y señalización se utilizarán circuitos de distribución independientes del alumbrado normal (en canalizaciones también independientes), alimentados directamente desde los cuadros de protección en zonas de plantas.

Todos los cuadros de protección para zonas en plantas, además de los sistemas de protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos definidos anteriormente, dispondrán de interruptores automáticos con bloque de disparo diferencial para la protección contra contactos indirectos por fuga de corriente a tierra. La sensibilidad de todos ellos será de 30 mA, excepto para el cuadro correspondiente a calefacción y ventilación que serán de 300 mA.

Los mecanismos a instalar serán como mínimo de 10 A en interruptores y de 16 A para tomas de corriente.

Las tomas eléctricas no previstas con mecanismo, se dejarán en una caja de registro provista de bornas de conexión.

El tamaño de cajas de registro será adecuado al número y diámetro de los tubos a alojar, debiéndose utilizar cajas Manile o serie Plexo de Legrand en canalizaciones vistas.

1.4.7.- Alumbrado de interiores

Estará formado por luminarias para lámparas fluorescentes. Podrán ser de empotrar o de adosar en el techo y su potencia dependerá del lugar en el que se vayan a instalar.

Los niveles medios de iluminación previstos por cálculo para las diversas dependencias serán, según la norma UNE-EN 12464-1 (Iluminación en los lugares de trabajo), los que se indican a continuación:

Ubicación	Nivel de Iluminación
Pasillos	150 lux
Vestíbulos	250 lux
Despachos	450 lux
Aulas y sala de reuniones	300 lux
Salas de instalaciones	150 lux
Comedores	200 lux
Oficinas administrativas	400 lux

Tabla 3. Niveles de iluminación

De esta forma, en estancias tales como aulas, pasillos, comedores, etc. los modelos a instalar serán luminarias de empotrar para lámparas fluorescentes.

En baños y aseos se instalarán sensores de presencia en el techo para la activación de las luminarias.

Los modelos elegidos son los siguientes:

- **INDAL 19226EL+V-010T Duo**

Luminaria empotrable para lámparas de fluorescencia compacta con aros de empotramiento de policarbonato. El reflector es inyectado en policarbonato metalizado e incluye equipo en alto factor de potencia. Cumple con el ensayo del hilo incandescente a 850°C y tiene un grado de protección frente a la penetración de polvo, de cuerpos sólidos y la humedad (según UNE-EN 60598) IP23.



Fig. 10 Luminaria INDAL 19226EL + V-010T Duo.
Catálogo: INDAL. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Existen modelos con el equipo eléctrico adosado a la luminaria y otros con el equipo separado de la óptica.

1. Modelos con equipo auxiliar independiente:

a. *Fluorescencia compacta de doble bulbo:*

- *Bandeja porta-equipos y soporte portalámparas inyectada en poliamida 6 reforzado con un 30% de fibra de vidrio. Tapa bandeja porta-equipos inyectada en poliamida 6.*
- *Reactancia electromagnética fabricada conforma a las normas EN60920 y EN60921, clase térmica T_w 130°C, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica I.*
- *Condensador de compensación en paralelo conforme a las normas EN61048 y EN61049. Tensión nominal de 250V y resistencia interna de descarga.*

b. *Fluorescencia compacta de doble bulbo electrónica:*

- *Bandeja porta-equipos y soporte portalámparas inyectada en poliamida 6 reforzado con un 30% de fibra de vidrio. Tapa bandeja porta-equipos inyectada en poliamida 6.*
- *Reactancia electrónica fabricada conforma a las normas EN60928 y EN60929, temperatura del cuerpo T_c 70°C, alto factor de potencia, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica I.*

2. Modelos con equipo auxiliar adosado:

a. *Fluorescencia compacta de doble bulbo electrónico:*

- *Caja porta-equipos de clase II inyectada en poliamida 6 reforzada con un 30% de fibra de vidrio.*
- *Reactancia electromagnética fabricada conforma a las normas EN60920 y EN60921, clase térmica T_w 130°C, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica II.*
- *Condensador de compensación en paralelo conforme a las normas EN61048 y EN61049. Tensión nominal de 250V y resistencia interna de descarga.*

b. *Fluorescencia compacta de doble y triple bulbo electrónica:*

- *Caja porta-equipos de clase II inyectada en poliamida 6 reforzada con un 30% de fibra de vidrio.*
- *Reactancia electrónica fabricada conforma a las normas EN60928 y EN60929, temperatura del cuerpo T_c 70°C, alto factor de potencia, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica II.*

- **INDAL 214-IET-D-EL Estudio**

Se trata de una luminaria para alumbrado de interiores mediante lámparas fluorescentes. Está construida en chapa de acero electrocincada por ambas caras según UNE 36.135.

Están preparadas para instalación empotrada en falsos techos de fibra mineral, techos de lamas metálicas o techos lisos de yeso o escayola.

Se puede clasificar, en función del tipo de protección frente a choques eléctricos, como Clase I, y tiene un grado de protección de IP20, todo ello según UNE-EN 60598.



Fig. 11 Luminaria INDAL 214-IET-D-EL Estudio.

Catálogo: SLUZ Iluminación Arquitectónica. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO de INDAL.

Los equipos de encendido instalados en estas luminarias, cumplen con lo especificado en la norma UNE-EN 60598, y constan de reactancia, cebador de arranque, condensador y cableado, conforme a la Clase eléctrica I.

Las reactancias están fabricadas conforme a la norma UNE 20152, siendo de Clase térmica Tw 130° C.

Condensadores con cápsula de PP (polipropileno) y tensiones nominales de 250V, para compensación en paralelo. Incorporan resistencia de descarga interna y están marcados conforme a normas.

En locales clasificados como húmedos (aseos, etc.) así como salas de calefacción, etc., las luminarias elegidas se corresponden con el siguiente modelo:

- **INDAL 652-IXC-K-EL IXC**

Se trata de una luminaria lineal de adosar o suspender, adecuada para su utilización en lugares donde se precise una elevada protección contra agentes externos.

La carcasa está fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio autoextinguible. Incorpora junta de estanqueidad en poliuretano expandido. Dispone de un difusor con acabado prismático, en policarbonato incoloro inyectado y estabilizado a las radiaciones UV.

Respecto al tipo de protección contra choques eléctricos se puede clasificar como Clase I, mientras que tiene un grado de protección IP65 contra la entrada de polvo, cuerpos sólidos y humedad.

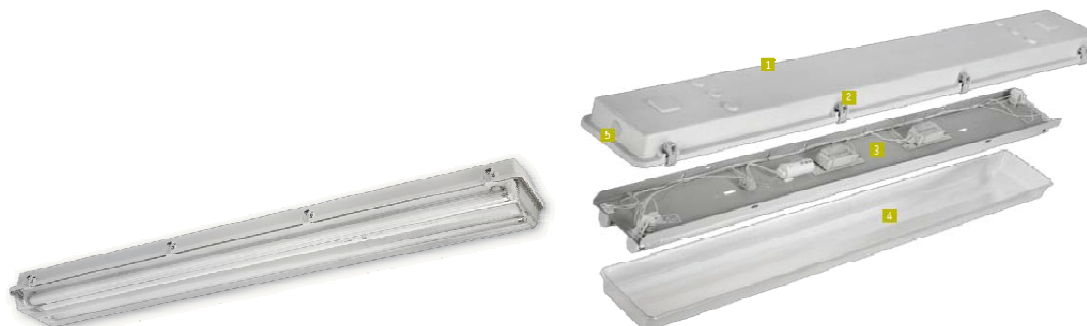


Fig. 12 Luminaria INDAL 652-IXC-K-EL IXC.
Catálogo de Iluminación Técnica 2010/12 de INDAL.

1. **Carcasa** en poliéster reforzado con fibra de vidrio, fabricada por compresión en color gris RAL 7035. Incorpora junta de estanqueidad en poliuretano expandido. Dispone de un sistema para la fijación del reflector sin necesidad de herramientas.
2. **Pestillos de cierre** fabricados con las mismas características y acabado del cuerpo. Opcionalmente se pueden suministrar en acero inoxidable.
3. **Reflector porta-equipos** fabricado en acero tratado y pintado en color blanco.
4. **Difusor** con acabado prismático, en policarbonato incoloro inyectado y estabilizado a las radiaciones UV.
5. **Tapones** de plástico opuestos para entrada del cable de alimentación. Conexión a las bornas de la ficha incorporada en el reflector.

La descripción de los equipos empleados y sus características principales y curvas fotométricas se desarrollan en el Anexo I a este proyecto.

1.4.8.- Alumbrado de emergencia

Según la ITC-BT-28, todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve, es decir, alimentación automática disponible en 0,5 segundos como máximo.

Dentro de este alumbrado se incluyen el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento (no será objeto de este proyecto).

- *Alumbrado de seguridad:*

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacúen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

a) Alumbrado de evacuación

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia mínima de 1 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, la iluminación mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminación prevista.

b) Alumbrado ambiente o anti-pánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 2m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Para alumbrado de emergencia se utilizarán aparatos autónomos, modelo HYDRA N2 e HYDRA N5, que proporcionan alumbrado de emergencia de modo no permanente y en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Para la instalación de las luminarias de emergencia en locales clasificados como húmedos (aseos, etc.), así como las salas de calefacción, etc. se han escogido lámparas insertadas en cajas fabricadas en policarbonato, modelo KES HYDRA, con tres entradas M20, estancas y con IP66 e IK08. Para el resto de ubicaciones se han escogido luminarias con accesorio de enrasar en techo fabricado en ABS blanco.

Todos los aparatos autónomos cumplirán la Norma EN-60598-2-22, UNE 20391-93 y NBE-CPI-96.

La descripción de los equipos empleados y sus características principales y curvas fotométricas se desarrollan en el Anexo II a este proyecto.

1.4.9.- Alumbrado exterior

Para la instalación del alumbrado exterior se tendrá en cuenta en todo momento el RD 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

El objeto del reglamento es el de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz intrusa o molesta.

Se define como eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior a la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

Siendo:

ε = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot lux/W$)

P = Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

S = Superficie iluminada (m^2)

E_m = Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux)

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental (como es nuestro caso), deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se reflejan en la siguiente tabla:

Iluminancia media en servicio E_m (lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

NOTA: Para valores de iluminancia media comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal

Tabla 4. Requisitos mínimos de eficiencia energética en Instalaciones de alumbrado vial ambiental ITC-EA-01 del RD 1890/2008

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_E) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada.

$$I_E = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de Referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
--	--
--	--
≥ 20	13
15	11
10	9
7,5	7
≤ 5	5

Nota: Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Tabla 5. Valores de eficiencia energética de referencia ITC-EA-01 del RD 1890/2008

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado, el reglamento define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo) hasta la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon}$$

La siguiente tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de eficiencia energética
A	$ICE < 0,91$	$I\varepsilon > 1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I\varepsilon > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I\varepsilon > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I\varepsilon > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I\varepsilon > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I\varepsilon > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$0,20 \geq I\varepsilon$

Tabla 6. Calificación energética de una instalación de alumbrado.
ITC-EA-01 del RD 1890/2008

Al finalizar la instalación se hará entrega a la propiedad de la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, cuyo modelo es el que se indica en la siguiente figura:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p> <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación:</p> <p>Localidad /calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones de CO₂ anual (kgCO₂/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (I_ε):</p> <p>Iluminancia media en servicio E_m (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>	

Fig. 13 Tabla de consumo energético.
ITC-EA-01 del RD 1890/2008

- **Deslumbramiento:**

La tabla 7 proporciona las clases D de índice de deslumbramiento que se utilizará para satisfacer los requisitos apropiados del deslumbramiento molesto para las luminarias de ambiente con superficie luminosa difusora, instaladas a baja altura.

Clase	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Índice de deslumbramiento máximo	-	7.000	5.500	4.000	2.000	1.000	500

Tabla 7. Clases D de índice de deslumbramiento.
ITC-EA-02 del RD 1890/2008

Si en la dirección de la intensidad I, son visibles partes de la fuente luminosa, bien directamente o bien como imágenes, se aplicará la clase D0. En este caso se deberán utilizar fuentes luminosas de bajo brillo, como por ejemplo lámparas fluorescentes.

El índice de deslumbramiento de una instalación de alumbrado vial ambiental es:

$$D = I \cdot A^{0,5} \left[cd / m^2 \right]$$

donde:

I = Valor máximo de la intensidad luminosa (cd) en cualquier dirección que forme un ángulo de 85 ° con la vertical

A = Área aparente (m²) de las partes luminosas de la luminaria en un plano perpendicular a la dirección de la intensidad (I)

Para alumbrado de vías peatonales, las clases D de índice de deslumbramiento máximo en función de la altura h de montaje en metros de las luminarias, serán las indicadas en la tabla 8.

Altura de Montaje	Clases D
$h \leq 4,5$	D3
$4,5 < h \leq 6$	D2
$h > 6$	D1

Tabla 8. Índice de deslumbramiento en función de la altura de montaje.
ITC-EA-02 del RD 1890/2008

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación (de recintos abiertos-superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y, en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 9:

Deslumbramiento	Índice GR
Insignificante	10
Ligero	30
Límite admisible	50
Molesto	70
Insoportable	90

Tabla 9. Evaluación del deslumbramiento mediante el índice GR.
ITC-EA-02 del RD 1890/2008

Los límites de deslumbramiento para este tipo de instalaciones de alumbrado son los establecidos en la tabla 10:

Destino del alumbrado	Tipo de Actividad	GR _{máx}
A la salvaguarda y seguridad	Riesgos bajos	55
	Riesgos medios	50
	Riesgos altos	45
Al movimiento y seguridad	Solamente peatones	55
	Tráfico lento	50
	Tráfico normal	45
Al trabajo	Basto	55
	Basto y medio	50
	Fino	45
Instalaciones deportivas	Entrenamiento	55
	Competición	50
Para tareas decisivas de visión en áreas de trabajo los valores de GR máx. serán 5 unidades por debajo de las establecidas		

Tabla 10. Límites del deslumbramiento en recintos abiertos y, en general en la iluminación a gran altura
ITC-EA-02 del RD 1890/2008

- **Resplandor luminoso nocturno:**

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la tabla 11 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección espacial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna

Tabla 11. Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa.
ITC-EA-03 del RD 1890/2008

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHS_{inst} o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los límites establecidos en la tabla 12.

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS_{INST}
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

**Tabla 12. Valores límite del flujo hemisférico superior instalado.
ITC-EA-03 del RD 1890/2008**

Además de ajustarse a los valores de la tabla 12, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

- a) Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado
 - b) Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02
 - c) El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04
- **Limitación de la luz intrusa o molesta:**

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 13 de los siguientes parámetros:

- a) Iluminancia vertical (E_v) en ventanas.
- b) Luminancia (L) de las luminarias medida como intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia.
- c) Luminancia media (L_m) de las superficies de los parámetros de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias.
- d) Luminancia máxima ($L_{m\acute{a}x}$) de señales y anuncios luminosos.
- e) Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por las instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas, la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, se limitará a los valores indicados en la tabla 13.

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (E_v)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (L_m)	5 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Luminancia máxima de las fachadas ($L_{m\acute{a}x}$)	10 cd/m ²	10 cd/m ²	60 cd/m ²	150 cd/m ²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos ($L_{m\acute{a}x}$)	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1.000 cd/m ²
Incremento de umbral de contraste (TI)	Clase de alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m ²	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m ²

Tabla 13. Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior.
ITC-EA-03 del RD 1890/2008

- **Componentes de la instalación:**

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 “Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de la instalación se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares cumplirán las condiciones de funcionamiento establecidas en la norma siguiente:

UNE-EN 60923 – Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes

Las luminarias y proyectores a instalar, cumplirán con los requisitos de la tabla 14 respecto a los valores de rendimiento (η) y factor de utilización (f_u).

PARÁMETROS	ALUMBRADO	
	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	$\geq 55\%$	$\geq 60\%$
Factor de utilización	$\geq 0,25\%$	$\geq 0,30\%$

Tabla 14. Características de las luminarias y proyectores.
ITC-EA-04 del RD 1890/2008

La potencia máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 15.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)
100	116
400	435

Tabla 15. Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.
ITC-EA-04 del RD 1890/2008

Las características fotométricas y mecánicas de la instalación se degradarán a lo largo del tiempo debido a causas externas como pueden ser el ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria, el envejecimiento de los diferentes componentes de la luminaria, etc.

Por eso es obligado establecer un correcto mantenimiento de la instalación.

Se define como factor de mantenimiento (f_m) a la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación (iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

siendo:

FDFL = Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara

FSL = Factor de supervivencia de la lámpara

FDLU = Factor de depreciación de la luminaria

Los factores de depreciación y supervivencia máximos se indican en las tablas 16, 17 y 18.

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90

Tabla 16. Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL).
ITC-EA-06 del RD 1890/2008

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89

Tabla 17. Factores de supervivencia de las lámparas (FSL).
ITC-EA-06 del RD 1890/2008

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento

**Tabla 18. Factores de depreciación de las lámparas (FSL).
ITC-EA-06 del RD 1890/2008**

El grado de contaminación atmosférica referido en la tabla 18 corresponderá con un nivel bajo para nuestra instalación, de acuerdo con las características en la ITC-EA-6 del reglamento.

La instalación incorporará un sistema de accionamiento por reloj astronómico que garantizará su encendido y apagado con precisión a las horas previstas con el objeto de ahorrar energía.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

La instalación del alumbrado exterior se realizará desde el cuadro eléctrico correspondiente (CE-A.E.) con cable de cobre aislado en polietileno reticulado, libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases tóxicos, de la marca PRYSMIAN, designación RZ1-K (AS) para una tensión nominal de 0,6/1 kV de 125 mm² de sección. El cable irá en canalización subterránea bajo tubo de polietileno flexible corrugado con interior liso.

El cuadro eléctrico de alumbrado exterior estará formado por una envolvente metálica, fabricada en chapa de 3 mm de espesor galvanizada en caliente según UNE 37501, de la marca Pinazo, modelo APM6, con bastidor de poliéster conexionado para 5 salidas de 25 A con diferenciales rearmables y reloj astronómico. El conjunto tendrá un grado de protección IP55 e IK10 según ITC-BT-09 del R.E.B.T. Desde este cuadro saldrán los 5 circuitos que alimentarán a todas las luminarias del alumbrado exterior.

Los circuitos 1, 2 y 3 son los encargados de alimentar las luminarias modelo DOMUS con lámpara de sodio a alta presión de 100 W, de la marca INDAL que están distribuidas por la parte interior del perímetro del colegio. Se trata de luminarias decorativas con un conjunto óptico formado por un difusor prismático inyectado en metacrilato de alto impacto y un reflector segmentado de aluminio hidroconformado y anodizado que consigue un elevado rendimiento luminoso y reduce la contaminación lumínica. El acoplamiento está fabricado en aleación de aluminio resistente a la corrosión, inyectado a alta presión y pintado en polvo poliéster negro texturado. Tienen un grado de protección IP55 e IK09.



Fig. 14 Luminaria INDAL Domus IJX-SMT.
Catálogo DOMUS de INDAL.

1. **Acoplamiento** en aleación de aluminio L-2521 resistente a la corrosión, inyectado a alta presión y pintado en polvo poliéster negro texturado. Incorpora junta de estanqueidad de EPDM en una sola pieza. Dispone de tornillería en acero inoxidable para su fijación a columna de 60 mm de Ø.
2. **Plato de fijación** del difusor troncocónico en aleación de aluminio L-2521 inyectado. La presión se realiza mediante tornillos inoxidables que incorpora el acoplamiento exteriormente.
3. **Bandeja porta-equipos** en termoplástico resistente a la temperatura. Incorpora equipo eléctrico de tipo electromagnético.
4. **Puente de fijación y reglaje** del portalámparas, en acero galvanizado. Dispone de abrazadera y ficha para la conexión del cable de alimentación.
5. **Difusor** con prismas interiores, inyectado en metacrilato de alto impacto.
6. **Reflector** simétrico multi-segmentado verticalmente, construido en aluminio hidroconformado y anodizado, fijado interiormente al tronco de cono con tornillos.
7. **Pasa-hilos** en el acoplamiento, para entrada de cable de alimentación hasta Ø 12 mm. Conexión a las bornas de una ficha interior.

Los circuitos 4 y 5 alimentan a los proyectores modelo IZX-D con lámpara de sodio a alta presión de 400 W, de la marca INDAL que están situados en diversos puntos de la pista deportiva. Se trata de un proyector polivalente y de alta calidad, con carcasa fabricada en aleación de aluminio inyectada a alta presión, con un acabado de pintura de poliéster de color gris RAL 7035. Dispone de un reflector de aluminio anodizado y tabique disipador térmico en aluminio. Tiene un grado de protección IP66 e IK10.



Fig. 15 Luminaria INDAL ZEUS IZX-D.
Catálogo ZEUS de INDAL.

1. **Carcasa** en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión, con un acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo (en opción gris 900 sablé). Incorpora junta de silicona esponjosa.
2. **Tabique** disipador térmico en aluminio.
3. **Prensaestopas M20** en poliamida.
4. **Bandeja** en chapa de acero galvanizado. Incorpora el equipo eléctrico.
5. **Reflector** en cuatro versiones, construido en aluminio anodizado y con diferentes acabados.
6. **Deflector de flujo** en aluminio (modelos “C”, ó “S”). Reduce la dispersión de la luz y el deslumbramiento directo.

7. **Lira de orientación** en perfil extruído de aluminio. Acabada en pintura poliéster del mismo color que la carcasa.
8. **Limbo dentado** cada 5° con tapa embellecedora de polipropileno.
9. **Marco de cierre** embisagrado, en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión, con un acabado de pintura poliéster del mismo color que la carcasa.
10. **Vidrio** sodo-cálcico templado de 6 mm, sellado al marco con cordón de silicona de aplicación robotizada.
11. **4 Tornillos de cierre** imperdibles de acero inoxidable y fácil mantenimiento.
12. **Filtro.**

Las características principales y sus curvas fotométricas se pueden ver en el Anexo I.

1.4.10.- Sistemas de protección

1.4.10.1 Red de puesta a tierra

➤ Esquemas de distribución:

Según la ITC-BT-08 del R.E.B.T., los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera letra: Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a tierra.

- T: Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.
- I: Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

- T: Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.
- N: Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

Otras letras (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

- S: Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.
- C: Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor (conductor CPN).

En función del código anterior se obtienen los siguientes tipos de esquemas:

1) Esquema TN:

Los esquemas TN tienen un punto de la alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra y las masas de la instalación receptora conectadas a dicho punto mediante conductores de protección. Se distinguen tres tipos de esquemas TN según la disposición relativa del conductor neutro y del conductor de protección:

- Esquema TN-S: En el que el conductor neutro y el de protección son distintos en todo el esquema.

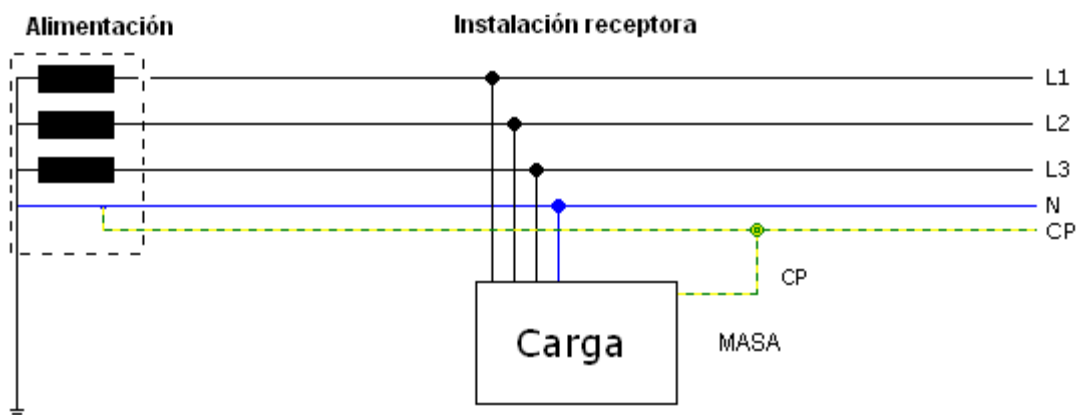


Fig. 16. Esquema TN-S

- Esquema TN-C: En el que las funciones de neutro y protección están combinados en un solo conductor en todo el esquema

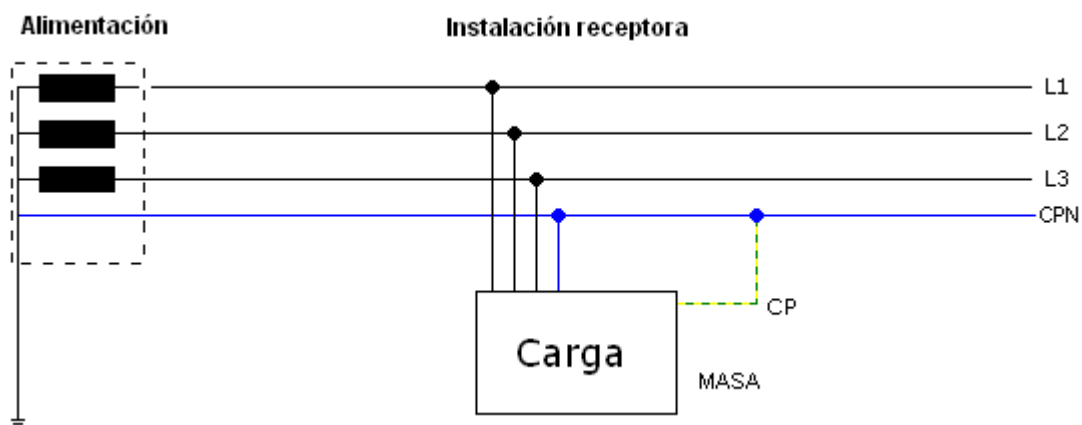


Fig. 17. Esquema TN-C

- Esquema TN-C-S: En el que las funciones de neutro y protección están combinadas en un solo conductor en una parte del esquema

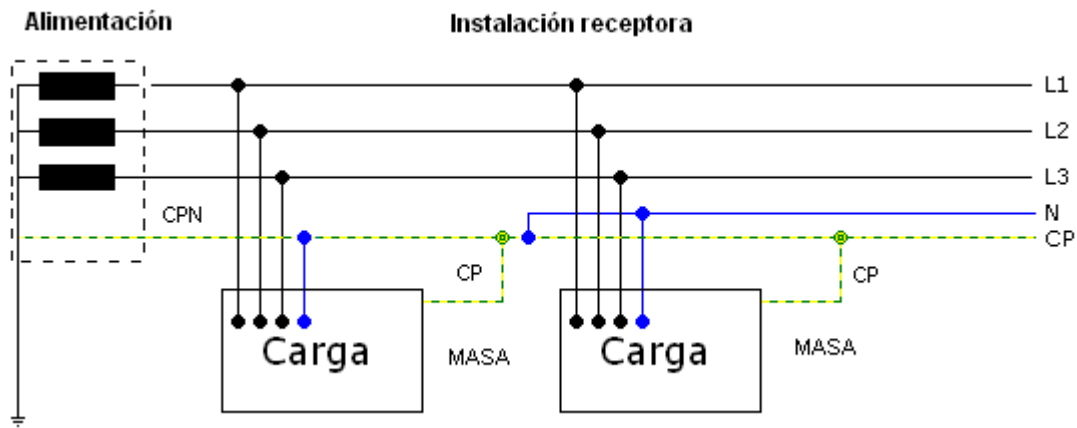


Fig. 18. Esquema TN-C-S

En los esquemas TN cualquier intensidad de defecto franco fase-masa es una intensidad de cortocircuito. El bucle de defecto está constituido exclusivamente por elementos conductores metálicos

2) Esquema TT:

El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

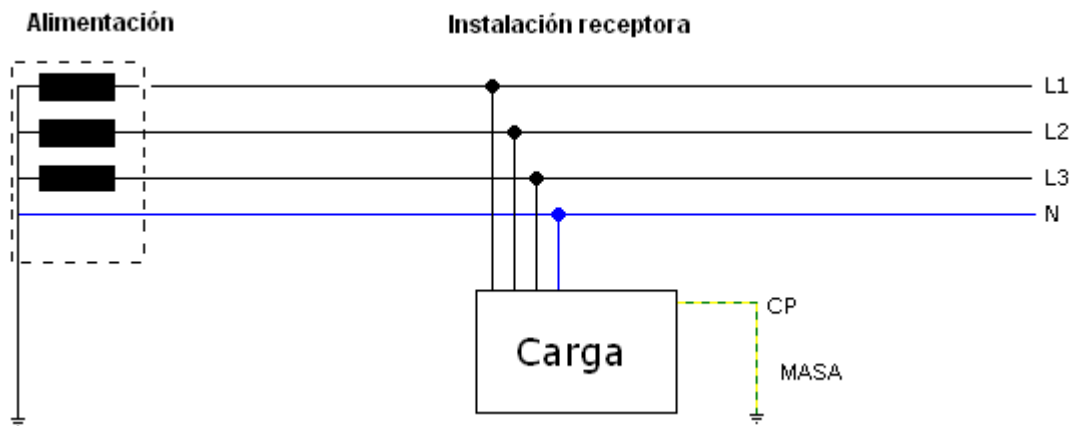


Fig. 19. Esquema TT

En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

3) Esquema IT:

El esquema IT no tiene ningún punto de la alimentación conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están puestas directamente a tierra.

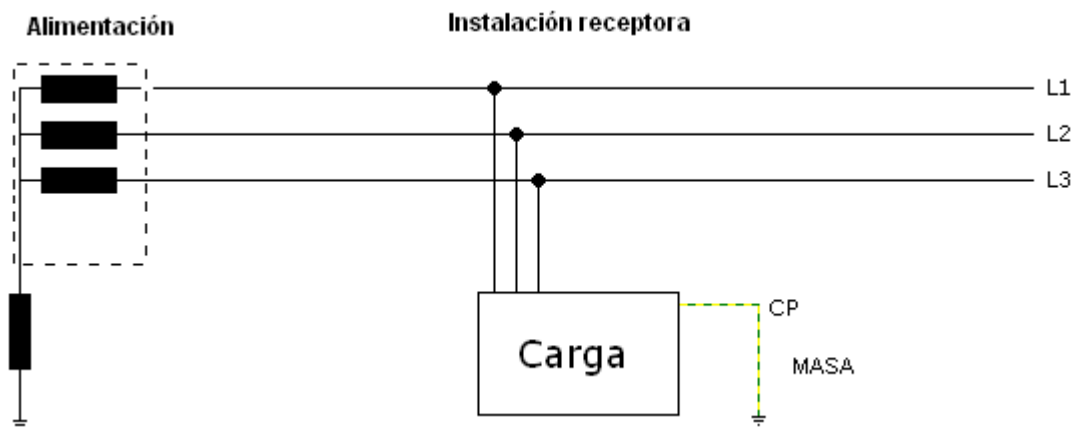


Fig. 20. Esquema IT

En este esquema, la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra tiene un valor lo suficientemente reducido como para o provocar la aparición de tensiones de contacto peligrosas.

La limitación del valor de la intensidad resultante de un primer defecto fase-masa o fase-tierra se obtiene bien por la ausencia de conexión a tierra en la alimentación, o bien por la inserción de una impedancia suficiente entre un punto de la alimentación (generalmente el neutro) y tierra. A este efecto puede resultar necesario limitar la extensión de la instalación para disminuir el efecto capacitivo de los cables con respecto a tierra.

En este tipo de esquema se recomienda no distribuir el neutro.

➤ Aplicación de los tres tipos de esquemas:

La elección de uno de los tres tipos de esquema debe hacerse en función de las características técnicas y económicas de cada instalación. Sin embargo, hay que tener en cuenta los siguientes principios:

- 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.
- En instalaciones alimentadas en baja tensión, a partir de un centro de transformación de abonado, se podrá elegir cualquiera de los tres esquemas citados.
- No obstante lo dicho en a), 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 tal esquema se citan en el apartado anterior.

➤ Puesta a tierra:

Como complemento a la instalación de bloques diferenciales e interruptores diferenciales puros en la protección contra contactos indirectos, se instalará una red de conductores de cobre, cuyo color será amarillo-verde, que enlazará todas las partes metálicas de la instalación y las pondrá a tierra utilizando electrodos en hierro cobrizado que garanticen una resistencia a tierra igual o inferior a 8Ω . Todos los pozos donde se sitúen los electrodos quedarán perfectamente identificados y señalizados con rotulación expresa del uso a que se destinan, debiendo disponer de un puente de comprobación dentro de la arqueta para realizar las medidas periódicas de la resistencia.

Asimismo se preverá una red de puesta a tierra para la Estructura del Edificio (según ITC-BT-26 del R.E.B.T.), realizada con cable desnudo de 50 mm^2 de sección eficaz que enlazará todos los componentes metálicos de los pilares, quedando este conductor enterrado y puesto a tierra mediante electrodos en todo su recorrido. En los locales de Cuadro General B.T., Entrada de Agua, Pararrayos, se dejarán latiguillos para la interconexión de esta red con las independientes que constituyen las puestas a tierra de la red de Servicios.

Estas redes de puesta a tierra constituyen las de Protección en B.T., que junto a las de Servicio y de Estructura, constituyen mediante sus interconexiones la red general de puesta a tierra. Siguiendo las instrucciones del R.E.B.T. en su ITC-BT-08 (apartado a del punto 1.4), se adoptará un sistema de régimen para el neutro de tipo TT.

La puesta a tierra se realizará mediante picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,2 mm de diámetro hincadas en el suelo dentro de arquetas registrables donde se dispondrá, para el punto de puesta a tierra, un puente de comprobación que además permitirá medir el valor de resistencia de puesta a tierra de la pica.

Todos los puntos de puesta a tierra se unirán entre sí para obtener un valor de resistencia óhmica tal, que cualquier masa de la instalación no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento húmedo (conductor), o de 50 V en los demás casos, de conformidad con la ITC-BT-24.

Al utilizarse Dispositivos de Disparo por corriente Residual e interruptores diferenciales puros de 30 mA, la tensión por defecto será inferior a 24 V siempre que la resistencia global de puesta a tierra sea igual o inferior a:

$$R = \frac{24}{30 \times 10^{-3}} = 800 \Omega$$

La tensión de 50 V exigiría una resistencia igual o inferior a:

$$R = \frac{50}{30 \times 10^{-3}} = 1.666,6 \Omega$$

Se ha tenido en cuenta la instrucción ITC-BT-24 utilizando conductores activos aislados en todos los casos, así como protecciones en los cuadros y cajas de derivación, que impiden acceder directamente a las partes metálicas sometidas normalmente a tensión eléctrica.

1.4.10.2 Protección contra sobreintensidades

La ITC-BT-22 del R.E.B.T. determina que todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades 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 sobreintensidades previsibles.

En el caso de que la sobreintensidad venga producida por una sobrecarga o defecto de aislamiento, el límite de intensidad admisible en un conductor ha de quedar garantizada por el dispositivo de protección usado. En nuestro caso, estos dispositivos de protección estarán constituidos por interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar con curva térmica de corte y se instalarán en los cuadros correspondientes.

Para los casos en los que la sobreintensidad sea producida por un cortocircuito se ha optado por la instalación de interruptores generales en el inicio de cada cuadro secundario que protegerá a todos y cada uno de los circuitos derivados. Además, y como se menciona el párrafo anterior, cada una de las derivaciones irá protegida contra sobrecargas a través de un interruptor diferencial con corte omnipolar.

Las causas de los cortocircuitos son principalmente fallos de aislamiento de la instalación o fallos en los receptores conectados, por avería o por conexión incorrecta.

Los efectos de los cortocircuitos pueden ser:

1. Efectos térmicos: La corriente muy elevada produce el calentamiento de los conductores por efecto Joule. En el cortocircuito, por su pequeña duración, el calor producido se utiliza exclusivamente en elevar la temperatura del conductor (que alcanza su temperatura máxima admisible en milisegundos) sin ceder calor al exterior, provocando la destrucción del conductor.
2. Efectos electrodinámicos: Las fuerzas de atracción o de repulsión que aparecen entre conductores por efecto del campo magnético creado a su alrededor por la corriente que los recorre, son directamente proporcionales al producto de esas corrientes e inversamente proporcionales a la distancia entre los conductores. Las corrientes de cortocircuito de valor muy elevado hacen que estas fuerzas electrodinámicas sean también elevadas, pudiendo destruir las barras de conexión.

La condición de protección es que el dispositivo actúe, cortando la corriente de cortocircuito, antes de que la instalación resulte dañada por efecto térmico o electrodinámico.

Para la protección contra cortocircuitos se utilizarán, como se ha comentado, interruptores automáticos magnetotérmicos, para cuya elección se tendrá en cuenta la norma UNE 20.460.

- **Interruptor automático magnetotérmico:**

Un interruptor automático es un aparato mecánico capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales, así como de establecer, soportar durante un tiempo y cortar corrientes de cortocircuito.

Está constituido fundamentalmente por las siguientes partes:

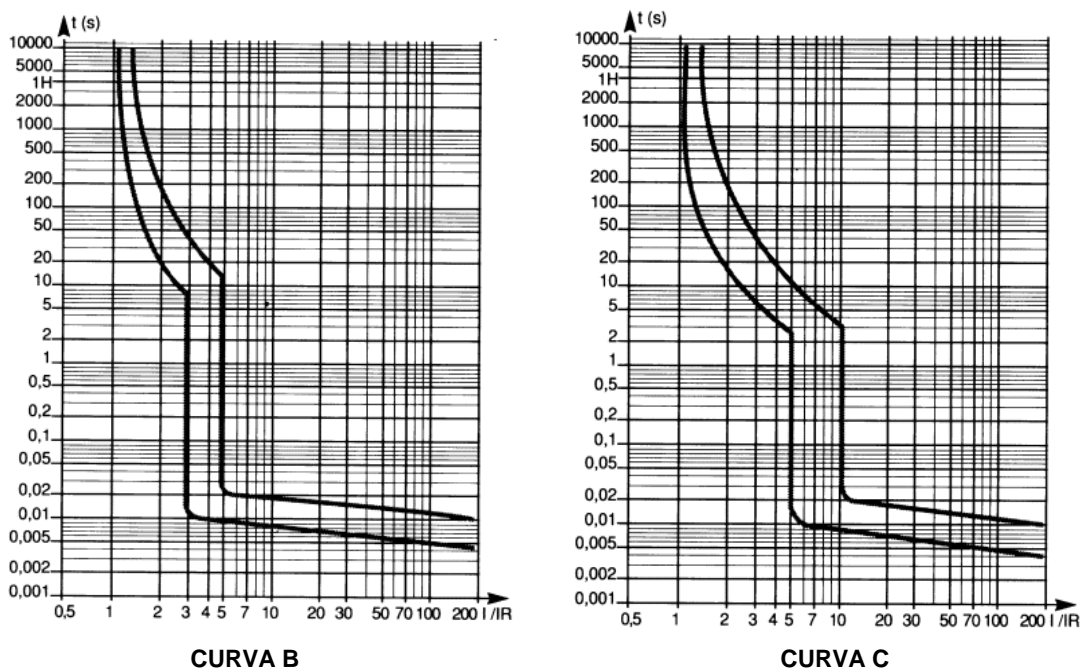
- *Contactos*: Conjunto de contactos fijos y móviles que al unirse o al separarse establecen la conexión o el corte de corriente.
- *Cámara de extinción de arco*: Para la extinción del arco producido por la maniobra.
- *Mecanismo de apertura y cierre de los contactos*: Dispositivo que permite la apertura o cierre de los contactos de forma manual o automática.
- *Disparadores*: Dispositivo que unido al aparato de maniobra permite la apertura o el cierre de los contactos liberando el mecanismo de retención. Los disparadores son recorridos por la intensidad del circuito. Cuando esta intensidad sobrepasa un valor determinado el disparador actúa.
 - Disparador electrotérmico: Está constituido esencialmente por una lámina bimetálica. Cuando la intensidad toma un valor elevado, la lámina bimetálica se calienta deformándose y haciendo actuar el mecanismo. Protege contra sobrecargas.
 - Disparador electromagnético: está constituido esencialmente por un electroimán. Cuando la intensidad toma un valor muy elevado, la fuerza del electroimán aumenta y hace actuar el mecanismo. Protege contra sobreintensidades de cortocircuito.

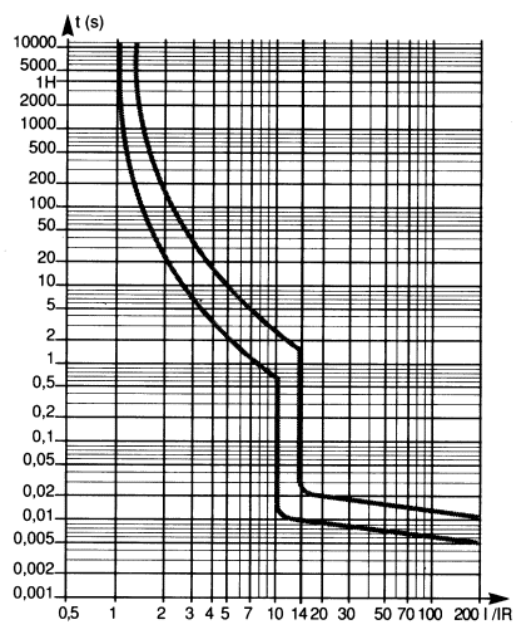
La intensidad de disparo que provoca la actuación del disparador térmico es de 1,45 veces la intensidad nominal en un tiempo menor de 1 hora.

El disparo electromagnético tiene unos márgenes de actuación según el tipo de curva. Las curvas están normalizadas según la norma UNE EN 60898.

TIPO DE CURVA	MARGEN INFERIOR ($t > 0,1$ s)	MARGEN SUPERIOR ($t < 0,1$ s)
B (Para líneas largas)	$3 I_n$	$5 I_n$
C (Para líneas en general)	$5 I_n$	$10 I_n$
D (Para intensidad de arranque elevada)	$10 I_n$	$20 I_n$

Tabla 19. Tipo de curva.
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN (de J. García Trasancos)





CURVA D

Fig. 21. Curvas características de disparo.
Página web www.netcom.es

Los criterios de protección con interruptor automático son:

- Poder de corte del interruptor mayor que la máxima intensidad de cortocircuito (cortocircuito al principio de la línea). $PdC > I_{ccm\acute{a}x}$.
- Intensidad de cortocircuito mínima (cortocircuito al final de la línea) mayor que la intensidad de regulación del disparador electromagnético. $I_{ccmin.} > I_a$.
- El interruptor debe cortar la corriente de cortocircuito en un tiempo inferior a aquel que hace tomar al conductor una temperatura superior a su temperatura límite. Así, en el cortocircuito, el conductor no llegará a la temperatura máxima admisible. La intensidad de cortocircuito máxima debe ser menor que la intensidad que corresponde a la energía disipada admisible en el conductor $I_{ccm\acute{a}x} < I_b$.

1.4.10.3 Protección contra sobretensiones

Este apartado trata de la protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones y defectos en las mismas.

Las sobretensiones transitorias se originan fundamentalmente como consecuencia de las descargas atmosféricas y conmutaciones de redes. En general, las sobretensiones originadas por maniobras en las redes son inferiores, en valor de cresta, a las atmosféricas, y por ello se considera que los requisitos de protección contra descargas atmosféricas garantizarán la protección contra sobretensiones de maniobra. Cuando se produce una descarga atmosférica sobre un conductor se provocan transitorios que se caracterizan por su corta duración, crecimiento rápido y valores de cresta muy elevados quedando los aparatos eléctricos expuestos a recibir una sobretensión.

Se pueden dar dos situaciones diferentes:

- ❖ **Situación natural:** Cuando se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en una instalación debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad. En este caso, se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos que se indica en la tabla siguiente y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- ❖ **Situación controlada:** Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

En nuestro caso la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad, por lo que no es necesaria ninguna protección suplementaria.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 μ s (Kv)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I
230/400 V	230 V	6	4	2,5	1,5

Tabla 20. Tensión soportada a impulsos ITC-BT-23 del R.E.B.T.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Las categorías de sobretensiones permiten distinguir los diversos grados de tensión soportada a las sobretensiones en cada una de las partes de la instalación, equipos y receptores.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar posibles daños a los equipos.

Los diferentes niveles de categoría son los siguientes:

- Categoría I: se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico. (Ejemplo: ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.).
- Categoría II: se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija. (Ejemplo: electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

- Categoría III: se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad. (Ejemplo: armarios de distribución, embarrados, aparataje (interruptores, seccionadores, tomas de corriente...), canalizaciones y sus accesorios (cables, cajas de derivación...), motores con conexión eléctrica fija (ascensores, máquinas industriales...), etc.).
- Categoría IV: se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución. (Ejemplo: contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobrecorrientes, etc.).

1.4.10.4 Protección contra contactos directos

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas de los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la norma UNE 20.460. No obstante, a continuación definimos algunos de los más habituales:

- Protección por aislamiento de las partes activas: las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no se consideran aislamiento suficiente.
- Protección por medio de barreras o envolventes: las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP 4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

- Protección por medio de obstáculos: esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado. Están destinados a impedir los contactos fortuitos con las partes activas, pero no los contactos voluntarios por una tentativa deliberada de salvar el obstáculo.

Los obstáculos deben impedir: bien, un acercamiento físico no intencionado a las partes activas; o bien, los contactos no intencionados con las partes activas en el caso de intervenciones en equipos bajo tensión durante el servicio.

- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento: esta medida no garantiza una protección completa y su aplicación se limita, en la práctica a los locales de servicio eléctrico solo accesibles al personal autorizado.

La puesta fuera de alcance por alejamiento está destinada solamente a impedir los contactos fortuitos con las partes activas.

Las partes accesibles simultáneamente, que se encuentren a tensiones diferentes no deben encontrarse dentro del volumen de accesibilidad.

El volumen de accesibilidad de las personas se define como el situado alrededor de los emplazamientos en los que pueden permanecer o circular personas y cuyos límites no pueden ser alcanzados por una mano sin medios auxiliares.

- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual: esta medida está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

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 de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La utilización de estos dispositivos no constituye por sí mismo una medida de protección completa y requiere el empleo de una de las medidas de protección enunciadas anteriormente.

1.4.10.5 Protección contra contactos indirectos

En este caso se ha optado por una protección contra contactos indirectos por corte automático de la alimentación.

Según la ITC-BT-24 del R.E.B.T., el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación utilizado (en nuestro caso TT) y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando puede producirse un efecto peligroso en las personas o animales domésticos en caso de defecto, debido al valor y duración de la tensión de contacto. Se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572-1.

A continuación se describen los aspectos más significativos que debe reunir el sistema de protección, teniendo en cuenta que se utilizará el esquema TT:

- Esquemas TT. Características y prescripciones de los dispositivos de protección.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

En el esquema TT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual
- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles o interruptores automáticos. Estos dispositivos son aplicables cuando la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas tiene un valor muy bajo.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de protección contra las sobrecorrientes, debe ser: bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento de tiempo inverso e I_a debe ser la corriente que asegure el funcionamiento automático en 5 s como máximo; o bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento instantánea e I_a debe ser la corriente que asegura el funcionamiento instantáneo.

Nota: I_a es corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

Cuando se usa, como en nuestro caso, protección por interruptor diferencial, todas las masas de los aparatos protegidos por el diferencial tienen que estar conectadas a la misma toma de tierra y la elección de la sensibilidad del interruptor debe cumplir la relación:

$$R_A \leq \frac{V}{I_{\Delta N}}$$

donde:

$I_{\Delta N}$ = Sensibilidad del interruptor diferencial (A)

R_A = Resistencia de puesta a tierra de las masas

V = Tensión de seguridad (50 V en locales secos y 24 V en locales o emplazamientos conductores)

La sensibilidad de los diferenciales a usar en esta instalación es de 30 mA.

Los interruptores diferenciales están constituidos básicamente por un núcleo magnético (2), bobinas conductoras y bobina con dispositivo de corte (1).

Cuando la intensidad que circula por los dos conductores no es igual, por haber una fuga a tierra (I_T), el campo magnético resultante no es nulo, induciéndose una corriente en la bobina del dispositivo de corte (1), actuando este de forma que interrumpe el circuito. Se llama sensibilidad del diferencial a la mínima intensidad de corriente de fuga a tierra $I_{\Delta N}$ para la que el aparato desconecta.

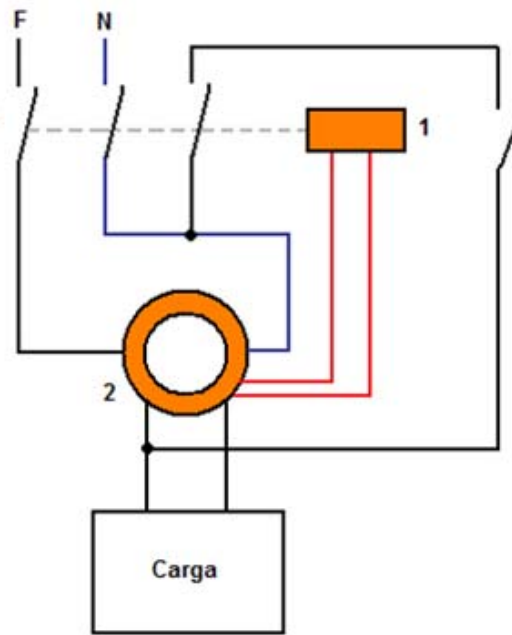


Fig. 22. Esquema interruptor diferencial.
Página web www.mailxmail.com

Para la elección de un interruptor diferencial se tendrán en cuenta las características de la instalación:

- Intensidad nominal (I_N): Debe ser superior a la intensidad que circula por el conductor.
- Sensibilidad ($I_{\Delta N}$): Según las condiciones del local y la resistencia de puesta a tierra. En nuestro caso se utilizarán diferenciales de 30 mA.

1.4.11.- Instalación de pararrayos

El objetivo de la instalación de un pararrayos es minimizar los posibles daños que pueden causar los rayos derivando la corriente provocada hacia tierra de forma controlada.

Se instalará en la parte más alta del edificio sobre un mástil fijado a muro con piezas de anclaje en "U". Su puesta a tierra será independiente y se realizará mediante cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección que enlazará la cabeza del pararrayos con los 3 electrodos de la propia puesta a tierra. Esta puesta a tierra se interconectará, a su vez, con la puesta a tierra de la estructura a través de un seccionador alojado en caja aislante protectora. Los 3 electrodos estarán formados por picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de Ø y su distribución se puede observar en planos.

Se ha optado por la instalación de un pararrayos con dispositivo de cebado para cubrir el colegio. Será del tipo EC-SAT de la marca PSR para un Nivel II, con un mástil de 6 m de altura y 98 m de radio de acción.

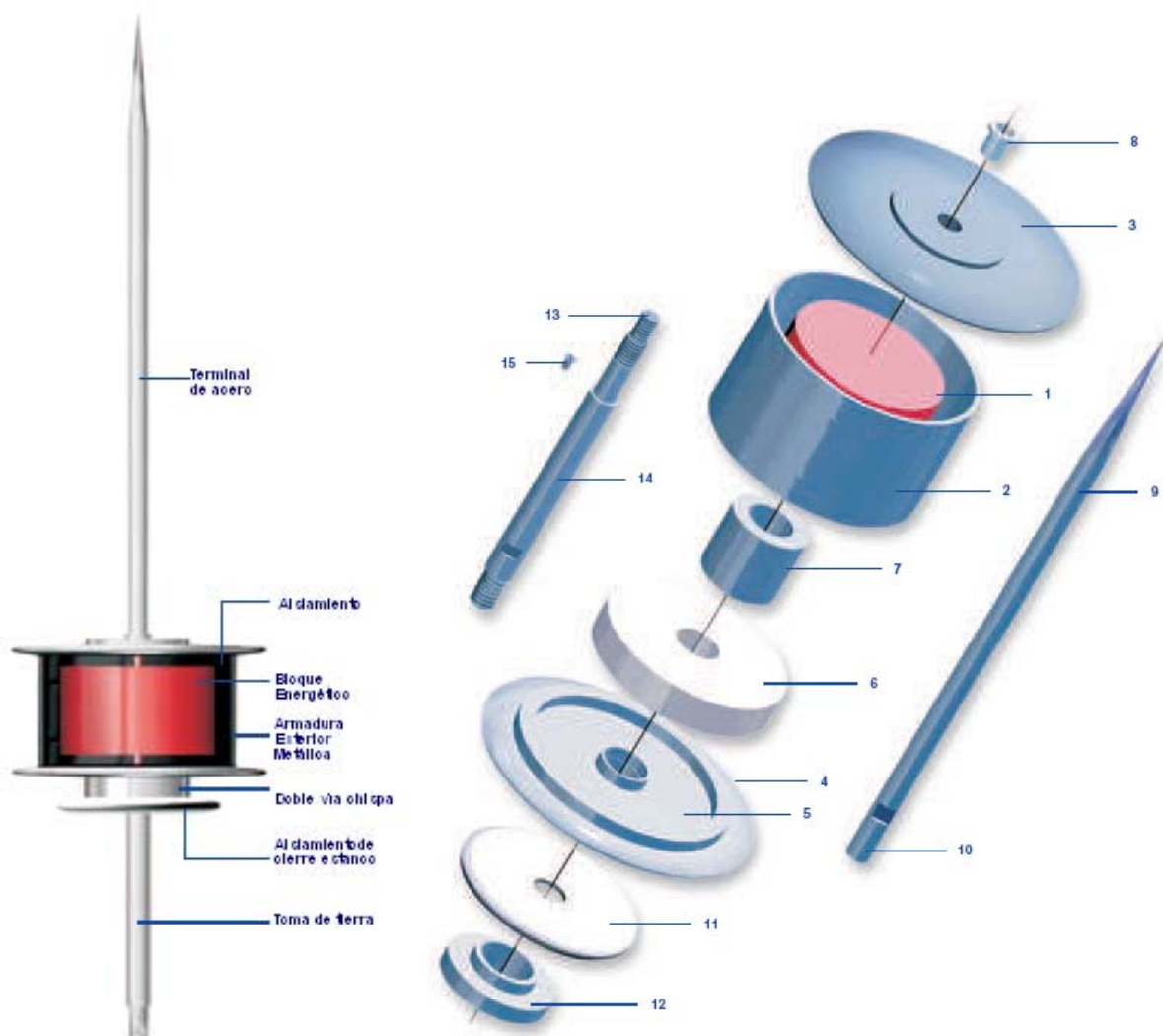


Fig. 23. Pararrayos EC-SAT.
Catálogo: Pararrayos PSR-EC-SAT

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Bloque energético encapsulado | 9. Punta captadora |
| 2. Portabloque energético metálico | 10. Rosca conexión |
| 3. Plataforma superior | 11. Dieléctrico vía de chispas |
| 4. Plataforma inferior | 12. Vía de chispas |
| 5. Base de centrado | 13. Conector inferior |
| 6. Soporte dieléctrico | 14. Vástago inferior |
| 7. Casquillo de unión | 15. Conexión equipotencial |
| 8. Casquillo de cierre | |

La instalación de un pararrayos con dispositivo de cebado debe cumplir las siguientes normas:

- CTE Sección SU-8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- UNE 21.186, Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivos de cebado
- Normas equivalentes internacionales, NFC 17102 entre otras

Además, se deberán tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- El pararrayos estará, al menos, 2 metros por encima de cualquier otro elemento dentro de su radio de protección
- Cada pararrayos ha de ir unido a tierra por una bajante situada en el exterior de la estructura. Son necesarias, al menos, dos bajantes en los siguientes casos:
 - Cuando se realizan instalaciones sobre estructuras de más de 28 metros de altura
 - Cuando la proyección horizontal del conductor de bajada es superior a su proyección vertical
- El conductor de bajada se instalará de forma que su recorrido sea lo más directo posible, evitando cualquier acodamiento brusco o remonte. El trazado de los conductores debe ser elegido de forma que evite la proximidad de conducciones eléctricas y su cruce.
- El conductor de bajada debe tener una sección mínima de 50 mm². Se recomienda la instalación de conductor de cobre estañado.
- Los conductores deben estar protegidos mediante un tubo de protección hasta una altura superior a 2 metros a partir del suelo.
- Se deberá guardar siempre una distancia de seguridad de 3 metros entre el conductor de bajada y las canalizaciones exteriores de gas.
- Se realizará una toma de tierra por cada conductor de bajada.
- Las tomas de tierra deben estar siempre orientadas hacia el exterior del edificio.
- La resistencia de toma de tierra medida por medios convencionales debe ser inferior a 10 Ω separándola de cualquier elemento de naturaleza conductora.
- La inductancia de la toma de tierra debe ser lo más baja posible. La disposición recomendada son picas verticales en triángulo con una longitud total mínima de 6 m., unidas entre sí por un conductor enterrado a 0,5 m de profundidad y separadas una distancia superior a su longitud.
- Todas las tomas de tierra deberán estar unidas entre sí y a la toma de tierra general del edificio.
- Se recomienda la unión tanto de la toma de tierra del pararrayos con la toma de tierra general, como el mástil de una antena con el conductor de bajada, mediante una vía de chispas.
- Los elementos de las tomas de tierra de los pararrayos deberán distar, en el peor de los casos, 5 metros de toda canalización metálica o eléctrica enterrada.

Los pararrayos con dispositivo de cebado basan su funcionamiento en las características eléctricas de la formación del rayo. El rayo comienza con un trazador descendente que se propaga en cualquier dirección. Una vez se acerca a los objetos situados sobre el suelo, cualquiera de ellos puede recibir el impacto. El objetivo de un sistema externo de protección contra el rayo es que el punto de impacto de la descarga sea un objeto controlado que proporcione a la corriente del rayo un camino hacia tierra sin dañar la estructura.

Los pararrayos con Dispositivo de Cebado (PDC) se caracterizan por emitir el trazador ascendente continuo antes que cualquier otro objeto dentro de su radio de protección. Las normas UNE 21.186 y NFC 17.102 definen esta característica mediante el parámetro denominado tiempo de avance en el cebado (Δt): “Ganancia media en el instante de cebado del trazador ascendente de un PDC en comparación con el de una punta de referencia de la misma geometría, obtenidos mediante ensayos. Se mide en microsegundos”.

Este tiempo de avance en el cebado determina el radio de protección del pararrayos. Cuanto mayor sea su anticipación en la formación del trazador ascendente, mayor será la distancia a la que capture el trazador descendente, evitando así la caída de rayos en un área mayor.

En el anexo III del proyecto se justifican sus cálculos.

1.4.12.- Batería de condensadores

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte de la instalación del Colegio (máquina de aire acondicionado, bombas y otros receptores) se ha previsto la instalación de una batería de condensadores con regulación automática, protegidos con fusibles y contra armónicos e instalada en armario metálico.

La instalación de la batería de condensadores para compensar el factor de potencia se realizará en el inicio de la instalación. Es decir, que se utilizará el sistema de compensación global o centralizada, mediante la cual se compensará la energía reactiva de toda la instalación.

Se ha previsto la instalación de una batería de la marca CYDESA, modelo ECF 400/37,5-2/3, con escalones de regulación de (12,5+25) kVAr a una tensión de 400 V y 50 Hz para un total de 37,5 kVAr. Estos filtros incorporan filtros L-C cuya función principal es la compensación de la energía reactiva, si bien también absorben corrientes armónicas.

El equipo cumple con las normas CEI 61921-2003/EN 61921(Condensadores de potencia. Baterías de condensadores de compensación del factor de potencia de baja tensión).

Dispone de protección eléctrica por fusible y dispositivo de seguridad en los condensadores por desconexión en caso de sobrepresión interna. Tiene un grado de protección IP30 y unas pérdidas de 6 W / kVAr.

Incorpora un filtro L-C sintonizado a 189 Hz, cuya función principal es la compensación de la energía reactiva, si bien, también absorbe corrientes armónicas, principalmente del 5º armónico, y por tanto reducen las tensiones armónicas.

Características generales:

- **Condensadores**

Los condensadores están constituidos a base de polipropileno metalizado, lo que les confiere unas bajas pérdidas y la cualidad de autorregeneración.

La unidad básica de los condensadores es una bobina formada por film de polipropileno metalizado en una cara. La metalización consiste en un depósito de zinc sobre el polipropileno. Las cabezas de la bobina, o terminales del condensador unitario, se realizan proyectando una aleación de zinc sobre las caras laterales de las bobinas y soldándoles posteriormente un hilo de conexión. Estas bobinas se ubican en contenedores cilíndricos de aluminio cerrados herméticamente una vez impregnadas de aceite.

Las pérdidas son inferiores a 0,25 W/kVar. Estas pérdidas extremadamente reducidas permiten la instalación de los condensadores en el interior de armarios sin necesidad de ventilación forzada.

En los condensadores de polipropileno metalizado, cuando se produce una perforación en el dieléctrico de las bobinas, el arco asociado evapora la capa metálica de la zona afectada, restableciendo el aislamiento en el lugar donde se produjo el defecto. La disminución de la capacidad causada por este proceso es de menos de 100 pF y su duración es de pocos microsegundos no afectando a la corriente del condensador.

- **Embarrados fusibles y cables**

Forman un conjunto compacto y protegido contra contactos indirectos. El embarrado permite asegurar una resistencia contra cortocircuitos mínima de 50 kAp (valor de cresta). La protección contra cortocircuitos está garantizada por fusibles generales. El dimensionado se efectúa a:

- Embarrado y cables: $1,4 I_N$.
- Fusibles: $1,6$ a $2 I_N$.

Los cables son libres de halógenos.

- **Contactores**

Los contactores disponen de resistencias previas, permitiendo limitar la punta de corriente de conexión del condensador a valores mínimos.

A la excitación se cierran los contactos de preinserción para a continuación cerrar los principales e inmediatamente abrir de nuevo los primeros. Este sistema evita el desgaste prematuro de los contactos de preinserción. De esta forma se consigue aumentar la vida tanto del contactor como del condensador. La reducción del transitorio de conexión evita que la maniobra de condensadores pueda provocar perturbaciones electromagnéticas indeseables.

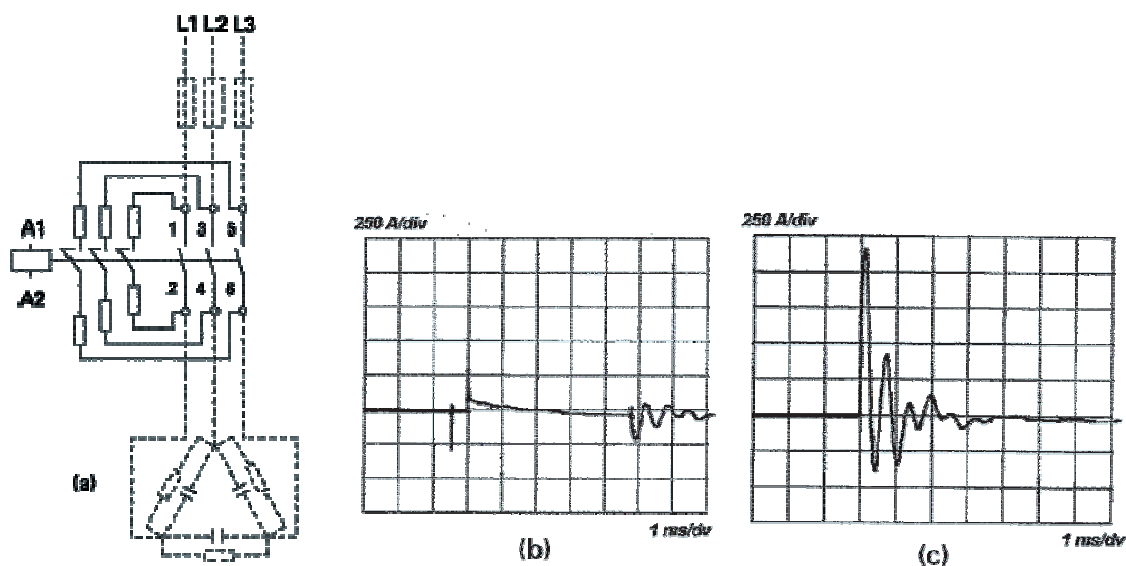


Fig. 24. Contactor con resistencias limitadoras previas (a), oscilogramas del transitorio con contactor con resistencias previas (b) y sin resistencias (c).
Catálogo: CYDESA

- **Regulador automático**

Posee un regulador automático de energía reactiva que incluye, entre otras funciones:

a) Mediciones:

- $\cos \varphi$ instantáneo
- Tensión instantánea y máxima
- Corriente instantánea y máxima
- Temperatura del equipo

b) Alarmas:

- Subcompensación y sobrecompensación
- Corriente mínima y máxima en el secundario del T.I.
- Sobrecarga de los condensadores
- Exceso de temperatura

c) Protecciones:

- Contra sobrecarga de corriente en condensadores
- Contra sobretensión
- Contra exceso de temperatura en el equipo
- Contra exceso de armónicos

Características:

- Potencia útil (400 V) 37,5 (12,5+25) kVAr
- Potencia nominal (440 V) 42 kVAr
- Tensión de red 400 V, 50 Hz
- Tensiones armónicas admisibles $U_3 = 0,5 \% U_N$
 $U_5 = U_7 = 5 \% U_N$
- Sobrecorriente admisible a 50 Hz 5 % Irms
- Pérdidas máx. totales aprox. 6 W / kVAr
- Ventilación Forzada
- Dimensiones 800x600x300

El regulador gobierna la maniobra de los escalones de condensadores del equipo para la corrección del factor de potencia, compensando en todo momento la energía reactiva de la instalación. Conecta o desconecta de forma automática condensadores para la corrección del factor de potencia, de acuerdo con la corriente inductiva o capacitiva que circula por la red.

Para la medida de la corriente dispone de una entrada para la conexión del secundario de un transformador de intensidad. Este transformador de intensidad se instalará debajo del interruptor general por donde circula la corriente nominal de la instalación.

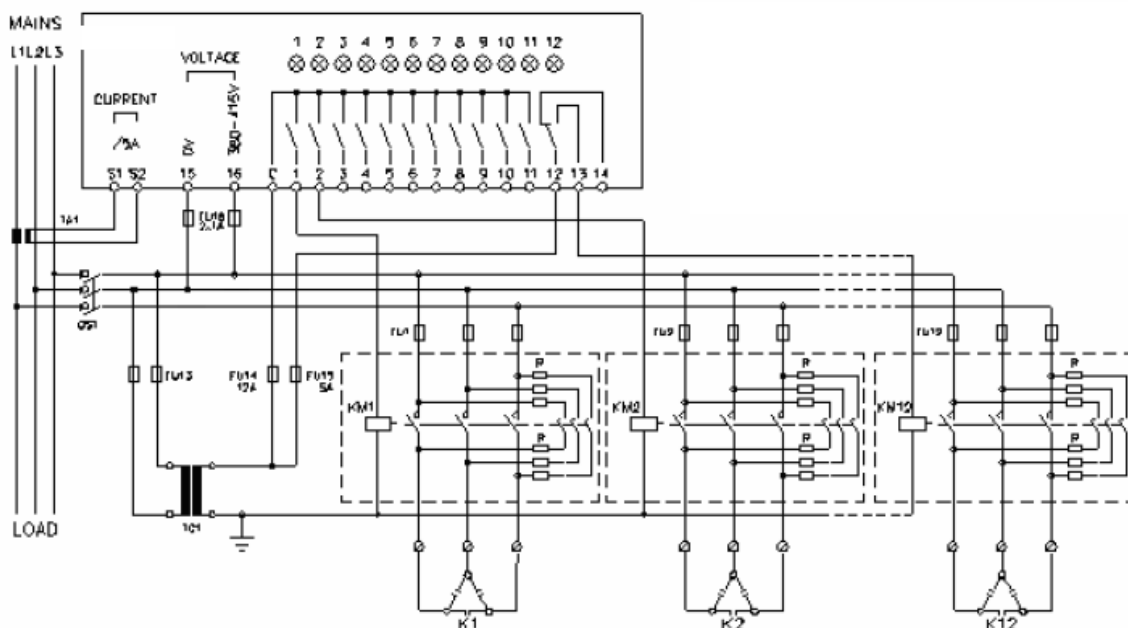


Fig. 25. Esquema de conexión de Regulador Automático de Energía Reactiva.
Catálogo: CYDESA

Se alimentará con conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x35 mm² y la carcasa estará puesta a tierra.

2 INSTALACIONES DE COMUNICACIÓN Y COMPLEMENTARIAS

2.1.- RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO VOZ-DATOS

Cumplirá con todo lo indicado en la ITC-BT-51 del R.E.B.T. y el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones (I.C.T.) aprobado por Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo.

Se ha previsto la instalación de una red independiente de Voz-Datos. El sistema de cableado y distribución proyectado será del tipo estructurado mediante mangueras apantalladas de 4 pares libres de halógenos, categoría 6, de la marca Draka, modelo UC 400 HS 23 LSHF cuyas características se pueden ver en el anexo V.

Se han llevado tomas con la siguiente simbología:

- **V**: Voz (Teléfono o Fax).
- **D**: Datos (Terminal informático).
- **V-D**: Voz-Datos (Teléfono o Fax y Terminal Informático)

El Repartidor Principal (R.P.V.D.) se situará en la Conserjería ubicada en la Planta Baja.

El cableado será independiente para uno y otro servicio. Sin embargo, ambos utilizarán las mismas canalizaciones para su distribución, que ha sido proyectada mediante bandeja metálica de varilla sin tapa en el recorrido horizontal y tubo PVC flexible corrugado de doble capa fijado por encima de los falsos techos, y empotrado con cajas de registro recibidos en paredes. Desde las cajas de registro hasta cada puesto, el tubo será de diámetro mínimo de 16 mm.

Las tomas en los puestos de trabajo irán en una caja de empotrar adecuada al mecanismo, provista de tornillos para la fijación del mismo. Estas tomas no formarán conjunto con las eléctricas en el puesto de trabajo y estarán separadas de ellas 10 cm.

A cada puesto de trabajo llegarán dos cables de 4 pares con pantalla categoría 6, libres de halógenos, que se conectarán a una doble toma normalizada tipo RJ-45. El tipo de cable a utilizar será UTP, con calibre 23 AWG, de 4 pares trenzados y categoría 6. No se ha incluido la Electrónica de Voz-Datos por desconocerse el sistema que se adoptará posteriormente.

2.2.- ANTENAS TV-FM Y PARABÓLICA

Para el conjunto del edificio se preverá la instalación de un equipo completo de recepción de señal de TV-FM, así como señales vía satélite. Para las señales de T.V. terrestre se ha previsto la instalación de una antena convencional montada sobre mástil, mientras que para las señales digitales se prevé montar una antena parabólica. El sistema estará preparado para recibir todos los canales nacionales, privados y autonómicos.

Se proyecta instalar tomas de antena en los siguientes lugares:

- Sala de profesores
- Sala de usos múltiples

La distribución desde los equipos de cabecera hasta las cajas derivadoras previas a los tramos finales se hará con cable coaxial de 75 Ω de impedancia para reducir al máximo la atenuación de la señal. Desde estas cajas derivadoras (o repartidores) saldrán las líneas de distribución a las tomas de señal de la sala de profesores y sala de usos múltiples.

El cable irá canalizado bajo tubo de PVC rígido en la distribución vertical y flexible corrugado de doble capa para la instalación por falso techo y empotrada.

En caso de que la señal de alguna de las tomas no sea óptima se podrá instalar un amplificador de línea, de forma que se garantice un buen nivel en todas las tomas.

2.3.- TELEFONILLO – CONTROL DE ACCESOS

Se ha proyectado un sistema de portero automático electrónico con video portero para la entrada peatonal del colegio y un sistema de llamadas para el acceso rodado. Se ha optado por el sistema 4+N de la marca Fermax formado por los siguientes elementos:

- **Placas de calle:** se instalará una en cada acceso al colegio (3 en total). Serán del modelo City Line y en ellas se incluyen los pulsadores utilizados para llamar, un amplificador que incorpora la electrónica necesaria para poder establecer la comunicación acústica con los teléfonos y una telecámara que permite recoger la señal de vídeo.
 - o Pulsador: la placa de calle incorpora un pulsador por cada teléfono instalado. Dado que el generador de tono de llamada está incorporado en el amplificador, la función del pulsador es la de enviar dicha señal al teléfono de la vivienda correspondiente.
 - o Amplificador: es el módulo que incorpora los circuitos electrónicos necesarios para el funcionamiento del sistema de audio. El amplificador utilizado en las placas City Line dispone de ajustes de volumen para evitar el efecto de acoplamiento acústico en los teléfonos. Además incluye el generador de tono de llamada que es enviada al teléfono cuando se acciona el correspondiente pulsador.
 - o Telecámara: en instalaciones de videoportero, como es nuestro caso, el grupo amplificador de la placa incorpora el módulo telecámara. Dicha cámara de gran sensibilidad, incorpora iluminación mediante leds para baja luminosidad de escena y una lente gran angular que permite un gran campo de visión.
- **Cambiador de placas:** al disponer la instalación de 3 accesos será necesaria la instalación de estos cambiadores de placas cuya función es la de seleccionar, de forma automática, la placa desde la que se ha llamado.
- **Fuentes de alimentación:** estos elementos se encargan de la conversión de la tensión de red del edificio a las tensiones requeridas por el sistema.

- **Distribuidores de vídeo:** todas las bifurcaciones de la señal de vídeo se hacen mediante estos distribuidores. Ello permite mantener constante la impedancia en toda la instalación independientemente del número de monitores, evitando defectos de visión en los mismos, tales como doble imagen, pérdida de contraste, etc.
- **Teléfonos/monitores:** permiten al usuario establecer comunicación audio/vídeo con las placas de la calle, abrir la puerta, etc. Los monitores disponen de un botón de autoencendido con el que se puede, en cualquier momento, conectar con la placa de la calle para observar la imagen recogida por la telecámara y escuchar el sonido ambiente.

El sistema 4+N emplea 7 hilos comunes en toda la instalación (4 comunes de audio, 2 alimentación de vídeo y conexión telecámara), 1 hilo de llamada (o retorno de llamada) y cable coaxial de 75 Ω para la imagen de vídeo.

Para su distribución se usará manguera de la marca Fermax con conductor para audio y cable coaxial de 75 Ω para video. Irá canalizado bajo tubo de PVC flexible corrugado de doble capa del tipo Forroplast en los lugares empotrados y de PVC rígido en las zonas vistas o accesibles.

2.4.- INTRUSISMO

Se pretende proteger las zonas de entrada del inmueble con un sistema electrónico de seguridad de alta tecnología.

En las puertas principales de acceso o de cuartos técnicos y despachos relevantes se dispone de un sistema de contactos magnéticos para detectar cuando estas han sido forzadas o abiertas.

La central de control de intrusión del edificio principal se ubicará en la conserjería.

ANEXO I
CÁLCULOS LUMÍNICOS – JUSTIFICACIÓN DB
HE 3 DEL CTE
ALUMBRADO CONVENCIONAL

➤ CÁLCULOS LUMÍNICOS

○ DATOS DEL PROYECTO

Para los cálculos lumínicos se tendrán en cuenta los siguientes datos de partida:

- El uso de la zona a iluminar
- El tipo de tarea visual a realizar
- Las necesidades de luz y del usuario del local
- El índice K del local o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil)
- Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala
- Las características y tipo de techo
- Las condiciones de la luz natural
- El tipo de acabado y decoración
- El mobiliario previsto

También se tendrán en cuenta los condicionantes luminotécnicos. Los niveles de luminancia media serán correspondientes con la actividad a desarrollar en cada zona. En la norma UNE EN 12464 se establece un nivel de iluminancia medio medido a nivel del suelo.

En el cálculo lumínico se obtendrán, como mínimo, los siguientes resultados para cada zona:

▪ Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI):

El CTE, en su apartado HE 3 sobre la “Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación” define el Valor de la Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) como:

1. La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

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

siendo:

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

S la superficie iluminada [m²]

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2. Con el fin de establecer los correspondientes valores de eficiencia energética límite, las instalaciones de iluminación se identificarán, según el uso de la zona, dentro de los 2 grupos siguientes:
 - a) Grupo 1: Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética
 - b) Grupo 2: Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética.
3. Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la siguiente tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

**Tabla 1. Valores límite de eficiencia energética de la instalación.
DB HE 3 “EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN”**

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico (4)	3,5
	pabellones de exposición o venta	3,5
	aulas y laboratorios (2)	4,0
	habitaciones de hospital (3)	4,5
	recintos inferiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes (1)	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
	espacios deportivos (5)	5
2 zonas de representación	Administrativo en general	6
	Estaciones de transporte (6)	6
	Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	Bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	Zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	Centros comerciales (excluidas tiendas) (9)	8
	Hostelería y restauración (8)	10
	Recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	Religioso en general	10
	Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de Ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias (7)	10
	Tiendas y pequeño comercio	10
	Zonas comunes (1)	10
	Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	12

(1) Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

(2) Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

(3) Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por iluminación general, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

- (4) Incluye la instalación de iluminación general de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escáner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.
- (5) Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluyen las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas. Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1.
- (6) Espacios destinados al tránsito de viajeros como recibidor de terminales, salas de llegadas y salidas de pasajeros, salas de recogida de equipajes, áreas de conexión, de ascensores, áreas de mostradores de taquillas, facturación e información, áreas de espera, salas de consigna, etc.
- (7) Incluye la instalación de iluminación general y de acento. En el caso de cines, teatros, salas de conciertos, etc. se excluye la iluminación con fines de espectáculo, incluyendo la representación y el escenario.
- (8) Incluye los espacios destinados a las actividades propias del servicio al público como recibidor, recepción, restaurante, bar, comedor, auto-servicio o buffet, pasillos, escaleras, vestuarios, servicios, aseos, etc.
- (9) Incluye la instalación de iluminación general y de acento de recibidor, recepción, pasillos, escaleras, vestuarios y aseos de los centros comerciales.

▪ Iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo:

Es el valor por debajo del cual no debe descender la iluminancia media en el área especificada. Es la iluminancia media en el período en el que debe ser realizado el mantenimiento.

▪ Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador:

Es el índice de deslumbramiento molesto procedente directamente de las luminarias de una instalación de iluminación interior. La fórmula para calcular el valor de UGR es la siguiente:

$$UGR = 8 \cdot \log \left[\left(\frac{0,25}{L_b} \right) \cdot \sum \left(\frac{L \cdot \omega}{p} \right) \right]$$

donde:

L_b = Iluminancia de fondo [cd/m^2]

L = Luminancia de las partes luminosas de cada luminaria en la dirección del ojo del observador [cd/m^2]

ω = ángulo sólido trazado por las partes luminosas de cada luminaria en el ojo del observador (estereorradián)

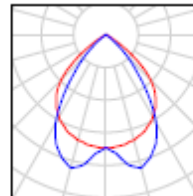
p = Índice de posición para cada luminaria, que se relaciona con el desplazamiento de la zona de visión (índice de posición Guth para cada luminaria)

Los cálculos de estos valores se realizarán con un programa informático y los resultados son los que se pueden ver a continuación.

Colegio primaria La Mancha / Listado de luminarias:

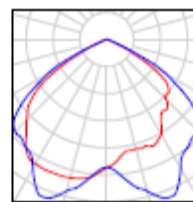
- Aula infantil, aula de usos múltiples, biblioteca, aula primaria, tutoría y sala de profesores:

Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)
 N° de artículo: 214-IET-D-EL
 Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm
 Potencia de las luminarias: 77.6 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 78 99 100 100 65
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



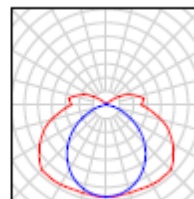
- Aseo, comedor, pasillo y vestíbulo:

Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)
 N° de artículo: 19226EL+V-010T
 Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm
 Potencia de las luminarias: 56.2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 55 93 100 100 59
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



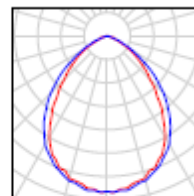
- Cocina y almacén:

Indal 652-IXC-K-EL IXC (Tipo 1)
 N° de artículo: 652-IXC-K-EL
 Flujo luminoso de las luminarias: 10400 lm
 Potencia de las luminarias: 125.2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 85
 Código CIE Flux: 37 67 88 85 62
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



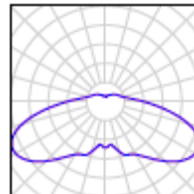
- Pista deportiva:

INDAL P600IZXD_400wM IZX-D
 N° de artículo: P600IZXD_400wM
 Flujo luminoso de las luminarias: 22000 lm
 Potencia de las luminarias: 400.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 64 93 99 100 66
 Lámpara: 1 x QE-400 (Factor de corrección 1.000).

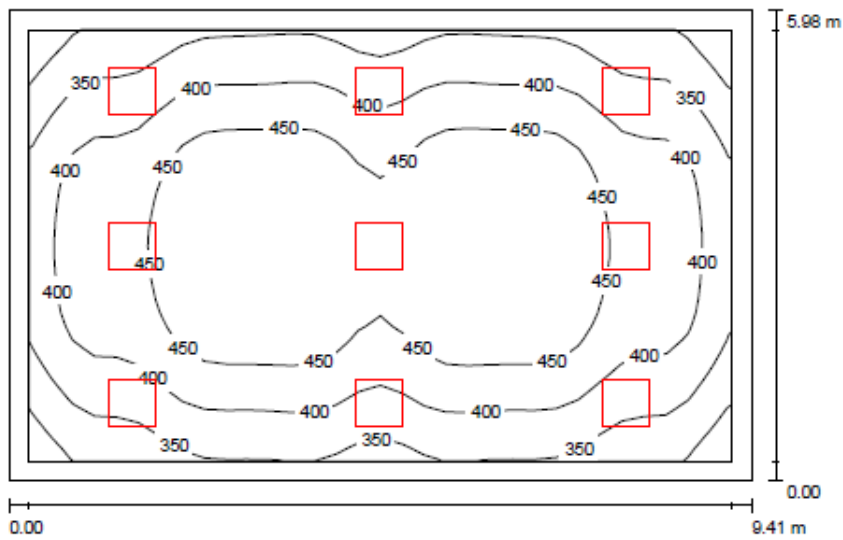


- Alumbrado exterior:

INDAL 3112712sM1 IJX-SMT
 N° de artículo: 3112712sM1
 Flujo luminoso de las luminarias: 8500 lm
 Potencia de las luminarias: 100.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 84
 Código CIE Flux: 19 49 81 84 77
 Lámpara: 1 x SE-100 (Factor de corrección 1.000).



Aula infantil / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:77

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	415	255	498	0.614
Suelo	20	398	216	499	0.543
Techo	70	73	55	84	0.753
Paredes (4)	50	140	50	368	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

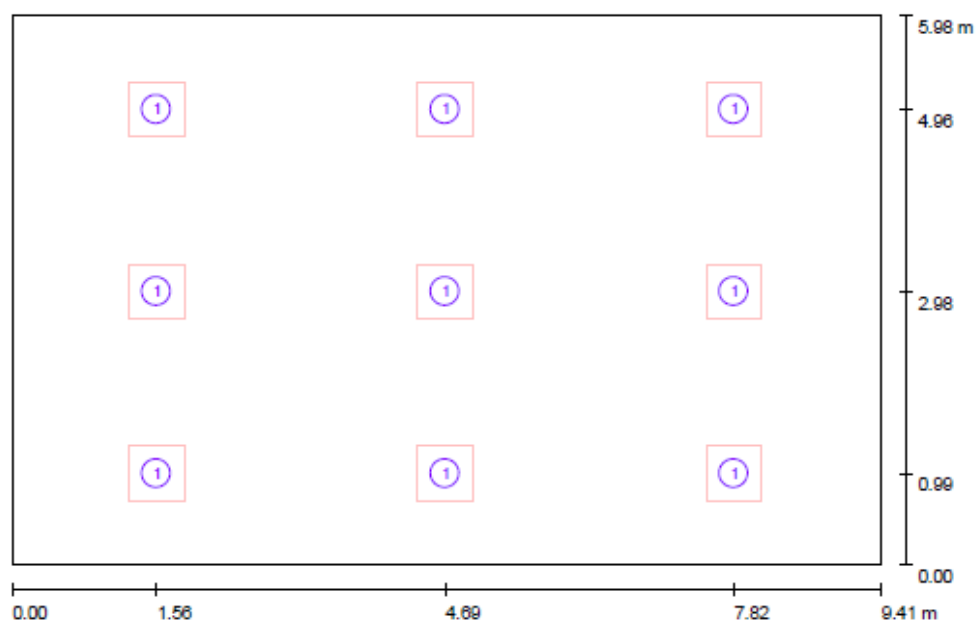
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	9	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6
			Total: 48600	698.4

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: 12.40 W/m² = 2.99 W/m²/100 lx (Base: 56.32 m²)

Aula infantil / Luminarias (ubicación)



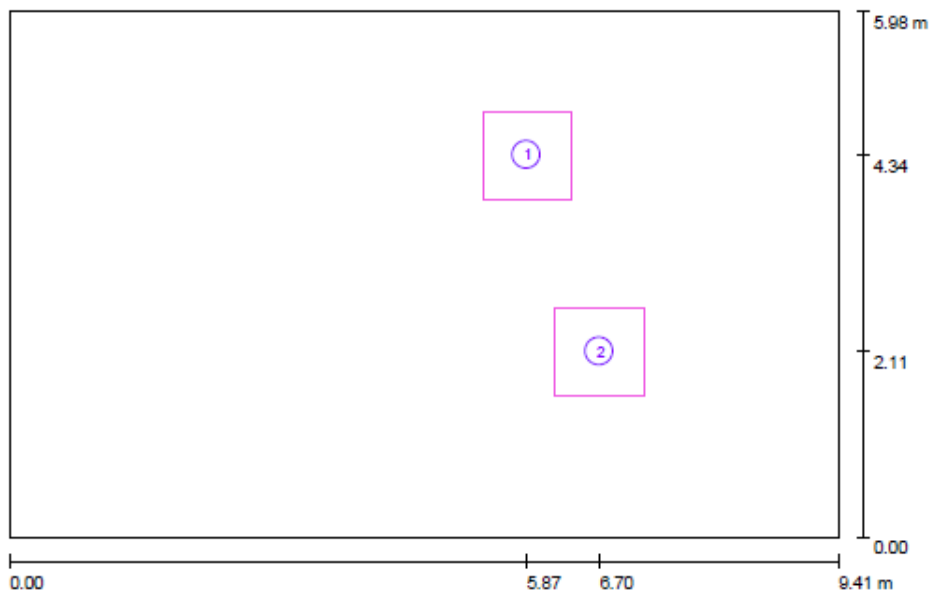
Escala 1 : 68

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	9	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Aula infantil / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 69

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	mesas	perpendicular	8 x 8	416	339	527	0.814	0.643
2	mesas	perpendicular	8 x 8	441	354	559	0.804	0.634

Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
perpendicular	2	429	339	559	0.79	0.61

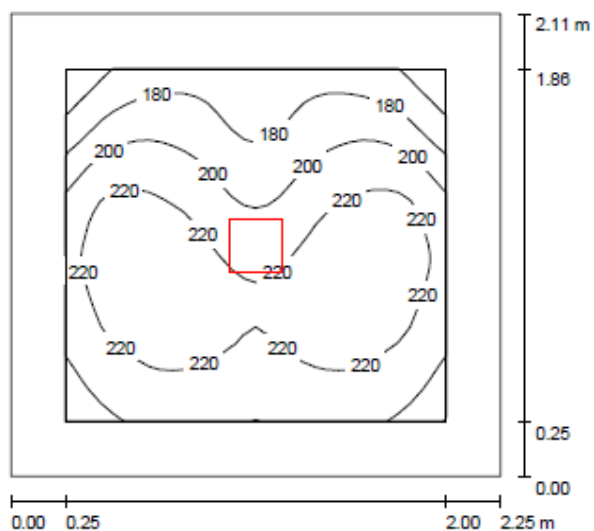
Aula infantil / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 68

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.719	2.913	1.200	0.0	<10



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	208	142	232	0.683
Suelo	20	126	96	142	0.766
Techo	70	43	28	52	0.657
Paredes (4)	50	102	32	232	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

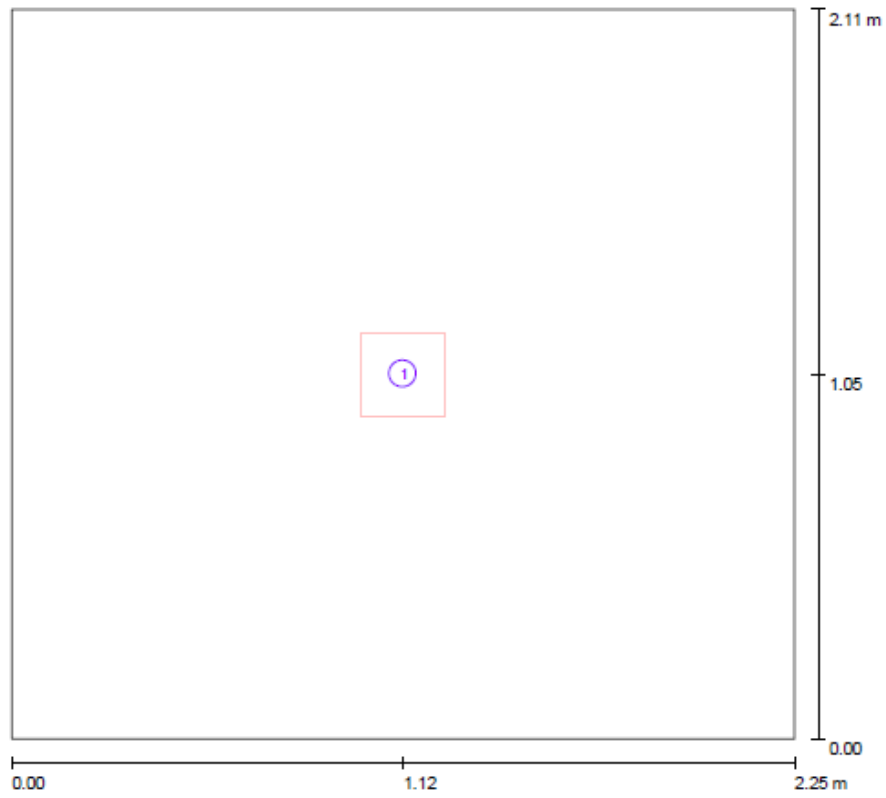
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)* (1.000)	3600	56.2
			Total: 3600	56.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $11.89 \text{ W/m}^2 = 5.73 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.73 m^2)

Aseo / Luminarias (ubicación)



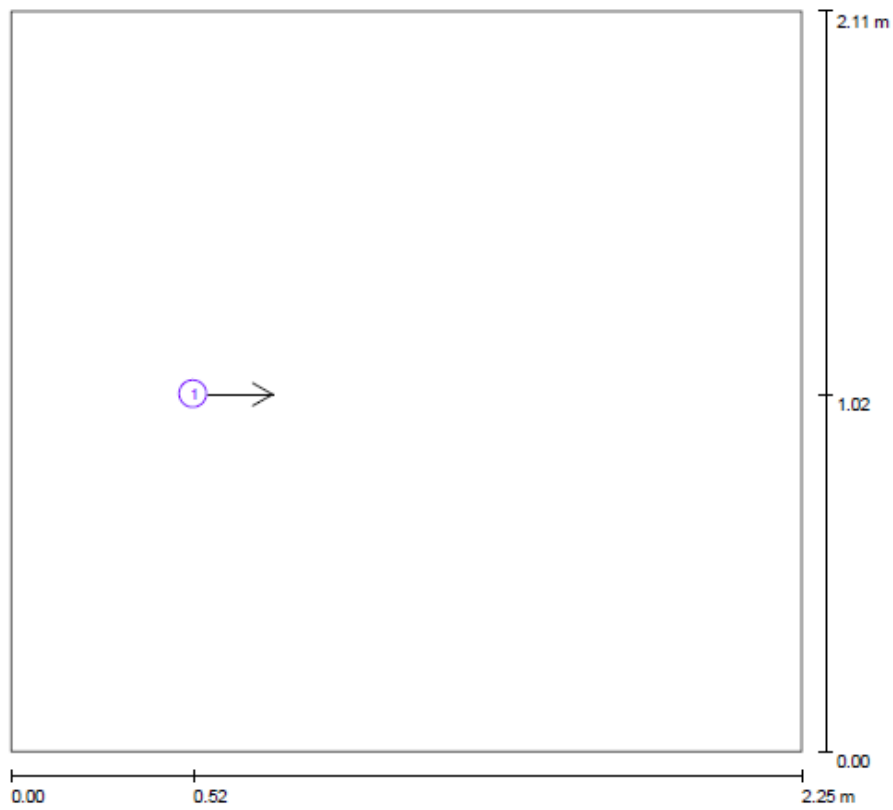
Escala 1 : 17

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Aseo / Observador UGR (sumario de resultados)

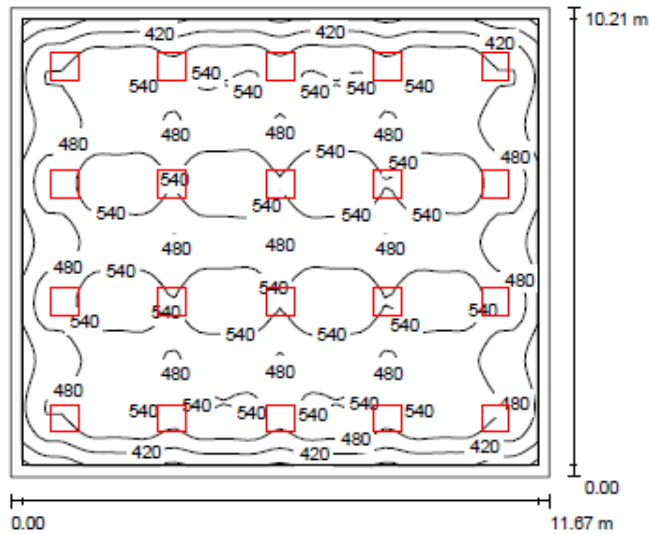


Escala 1 : 17

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	0.518	1.016	1.200	0.0	/

Aula de usos múltiples / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:132

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	500	291	584	0.582
Suelo	20	456	233	576	0.510
Techo	70	85	63	96	0.736
Paredes (4)	50	156	60	257	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

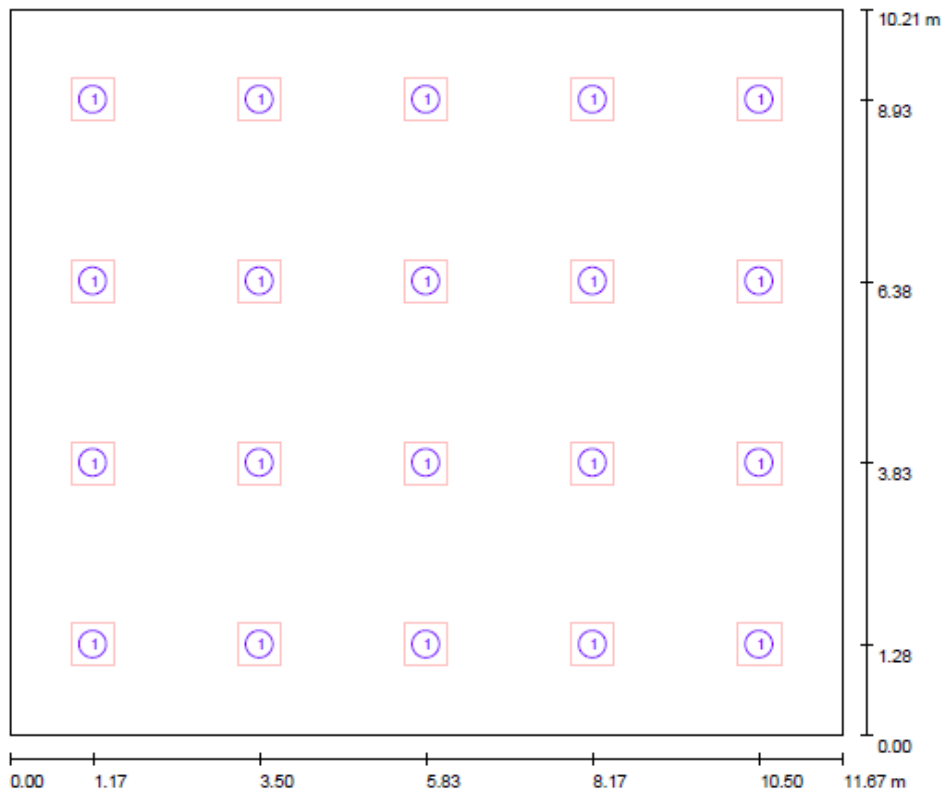
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	20	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 108000 1552.0

Valor de eficiencia energética: $13.03 \text{ W/m}^2 = 2.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 119.10 m^2)

Aula de usos múltiples / Luminarias (ubicación)



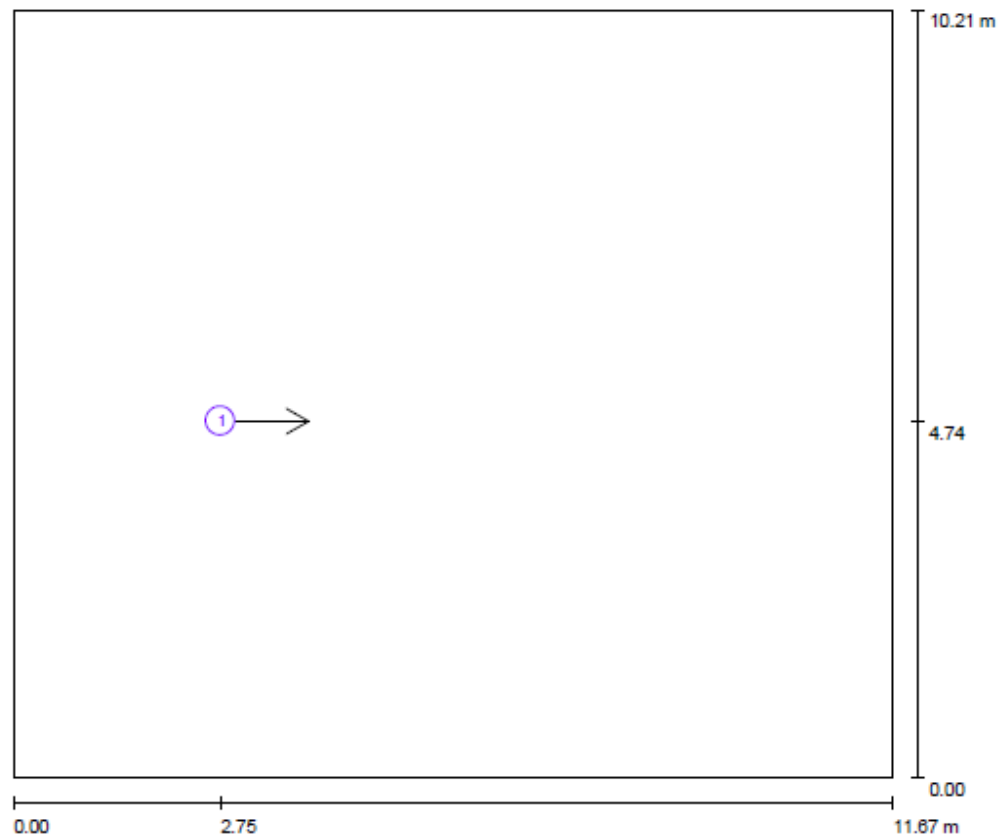
Escala 1 : 84

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	20	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Aula de usos múltiples / Observador UGR (sumario de resultados)

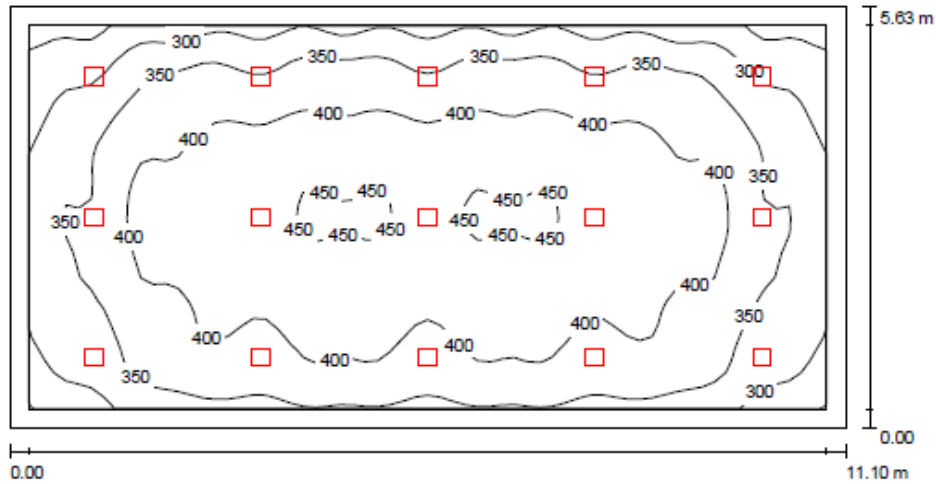


Escala 1 : 84

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.749	4.741	1.200	0.0	/

Comedor / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:80

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	378	222	461	0.586
Suelo	20	326	178	426	0.548
Techo	70	72	54	82	0.748
Paredes (4)	50	164	61	291	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

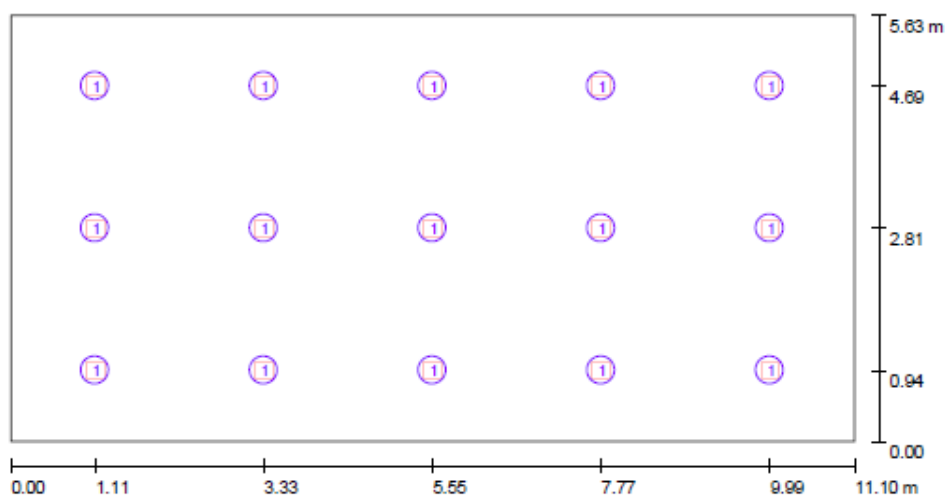
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	15	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)* (1.000)	3600	56.2
			Total:	54000 843.0

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $13.49 \text{ W/m}^2 = 3.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 62.48 m^2)

Comedor / Luminarias (ubicación)



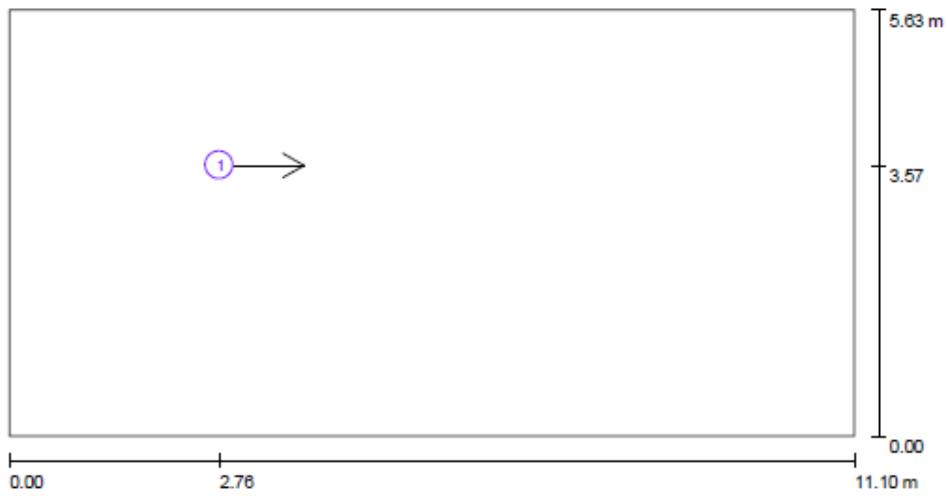
Escala 1 : 80

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	15	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

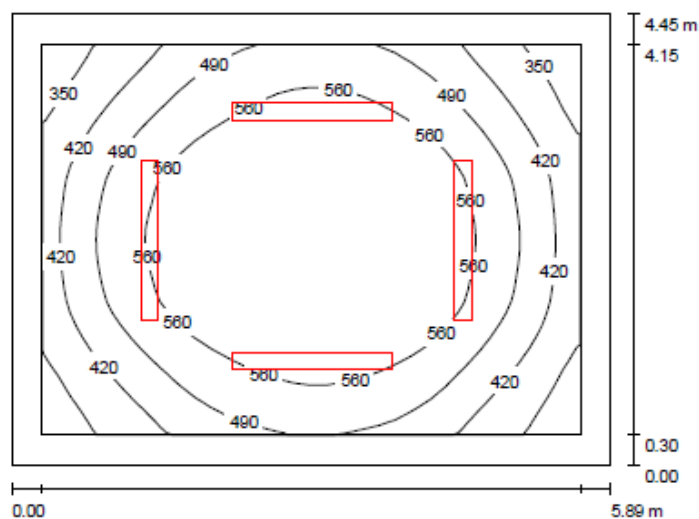
Comedor / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 80

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.764	3.573	1.200	0.0	24



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:58

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	504	295	606	0.586
Suelo	20	372	240	462	0.646
Techo	70	124	105	174	0.845
Paredes (4)	50	297	189	512	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

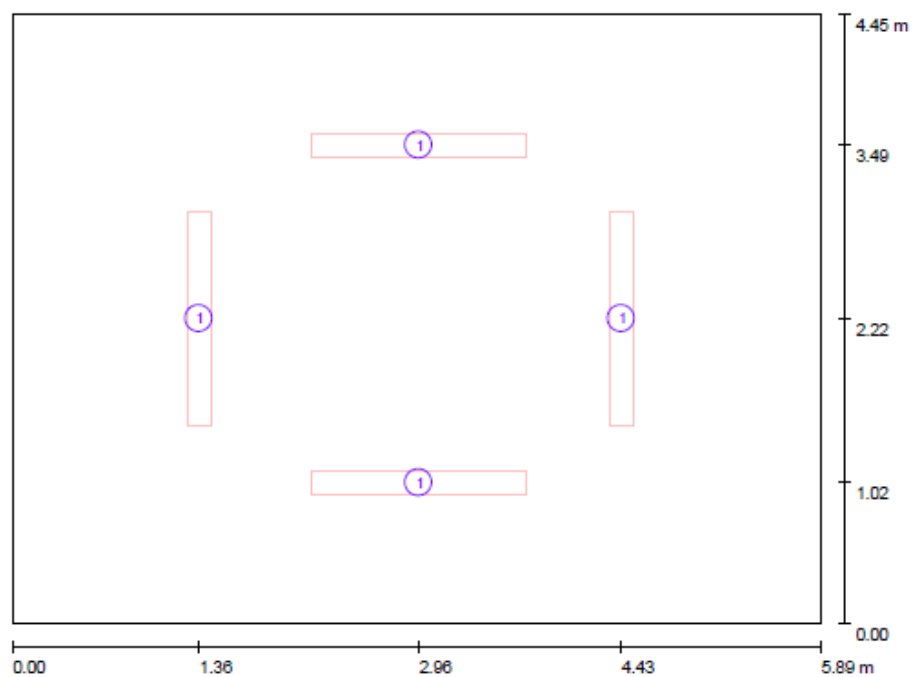
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Indal 652-IXC-K-EL IXC (Tipo 1)* (1.000)	10400	125.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 41600 500.8

Valor de eficiencia energética: $19.14 \text{ W/m}^2 = 3.80 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.16 m^2)

Cocina / Luminarias (ubicación)



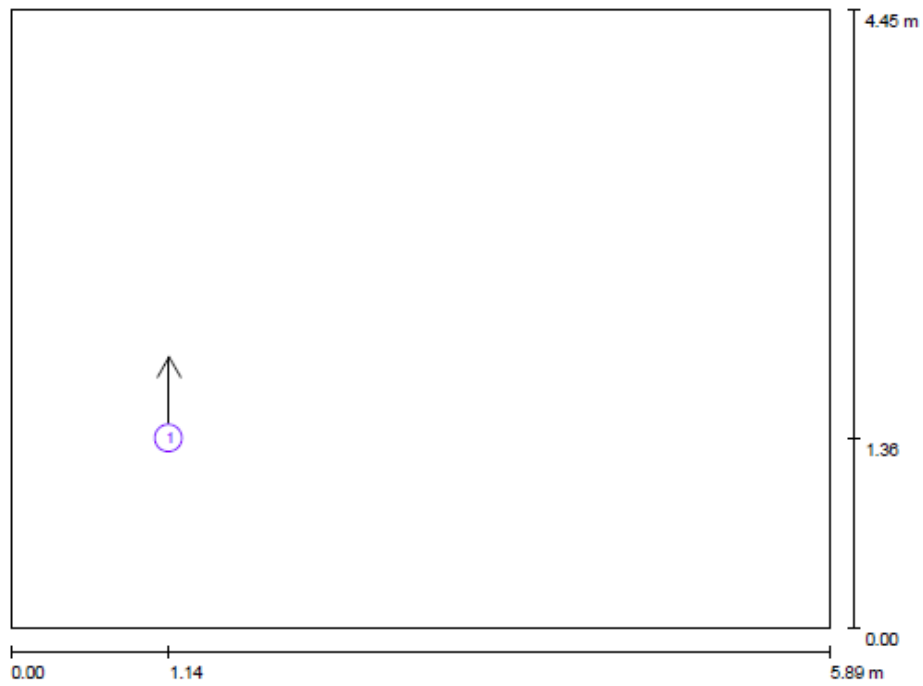
Escala 1 : 43

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Indal 652-IXC-K-EL IXC (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

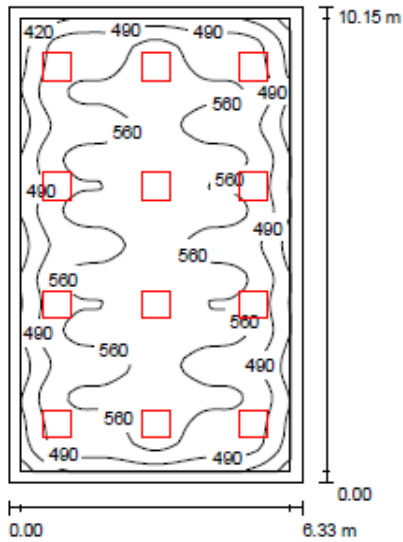
Cocina / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 43

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.136	1.360	1.200	90.0	17



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:131

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	533	316	631	0.592
Suelo	20	468	266	610	0.568
Techo	70	87	67	99	0.764
Paredes (4)	50	170	63	346	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

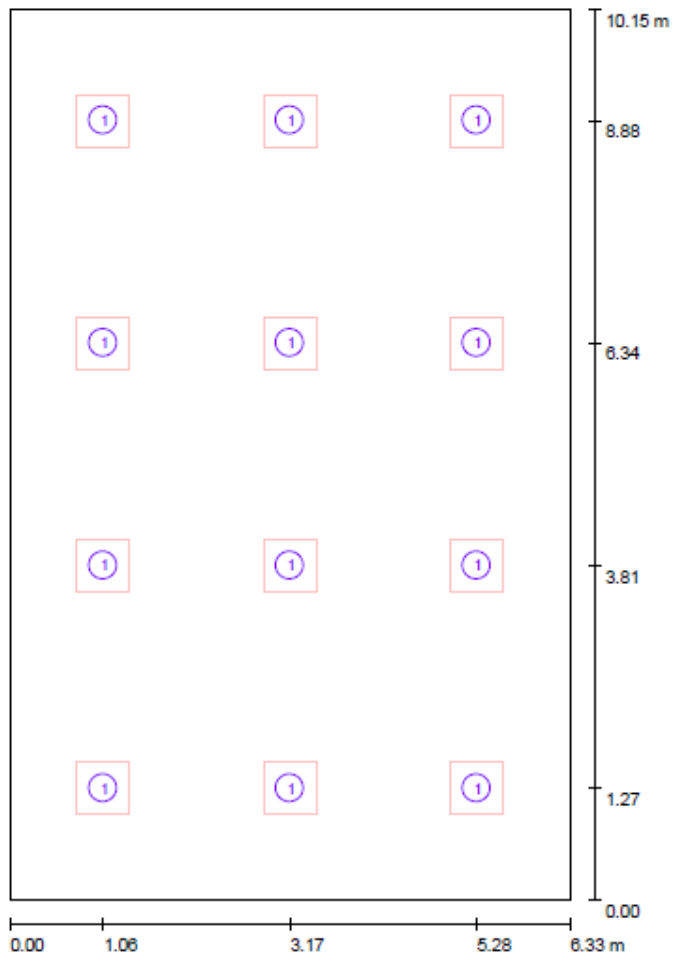
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	12	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6
			Total:	931.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $14.49 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 64.26 m^2)

Biblioteca / Luminarias (ubicación)



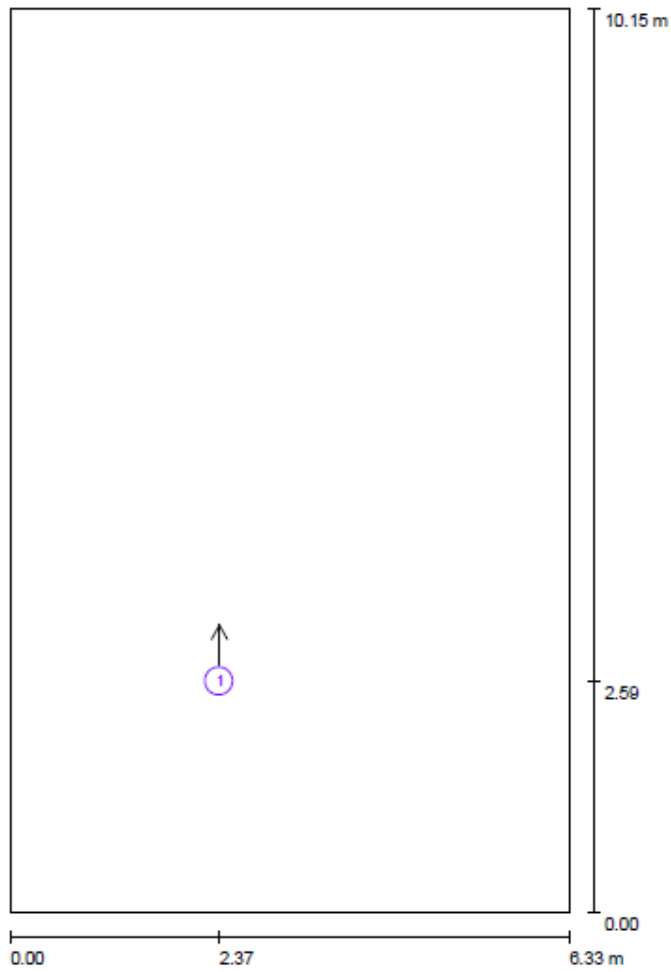
Escala 1 : 69

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

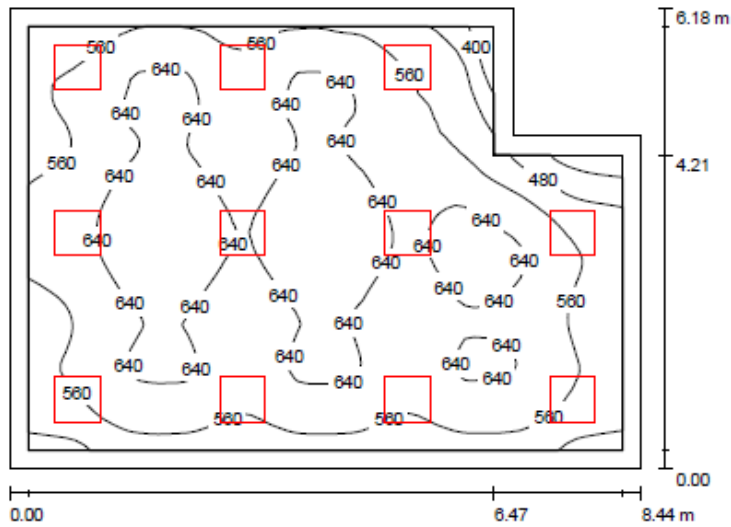
Biblioteca / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 69

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.370	2.591	1.200	90.0	15



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:80

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	598	332	696	0.555
Suelo	20	523	276	678	0.529
Techo	70	103	75	117	0.725
Paredes (6)	50	214	74	556	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

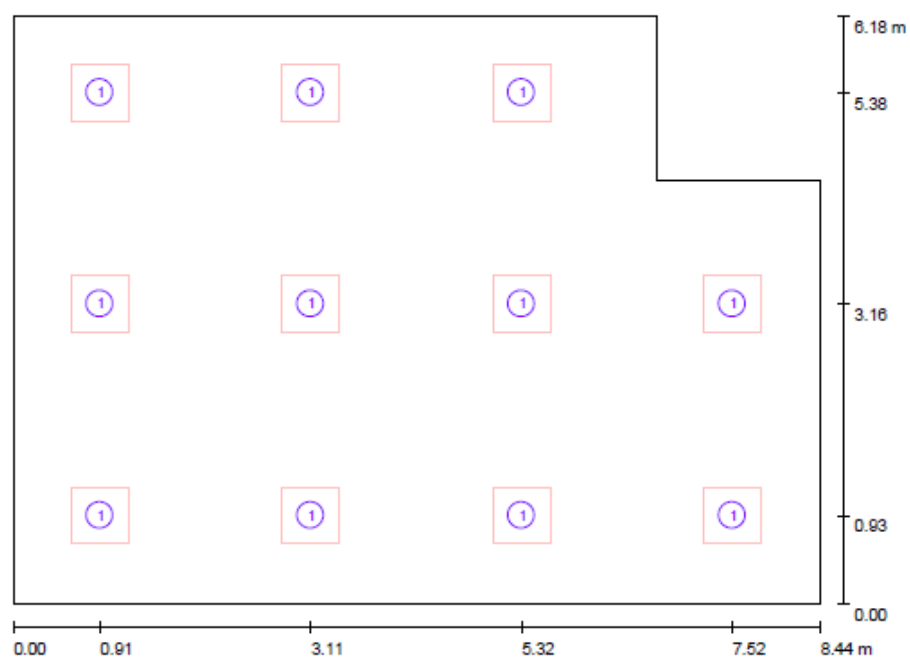
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	11	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 59400 853.6

Valor de eficiencia energética: $17.36 \text{ W/m}^2 = 2.90 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.18 m^2)

Aula primaria / Luminarias (ubicación)



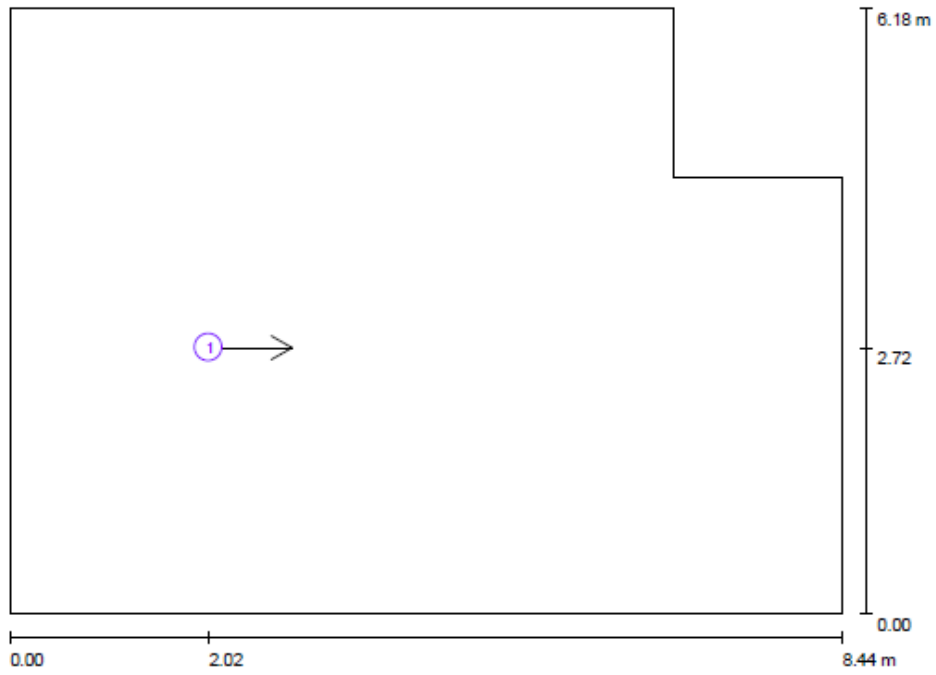
Escala 1 : 61

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	11	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

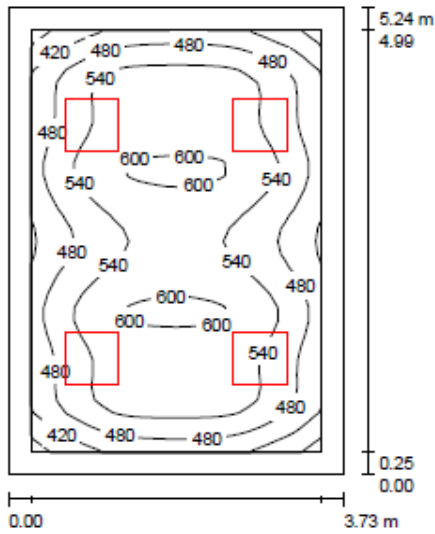
Aula primaria / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 61

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.017	2.719	1.200	0.0	16



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:68

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	523	338	614	0.647
Suelo	20	412	268	563	0.650
Techo	70	79	58	90	0.733
Paredes (4)	50	171	59	414	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

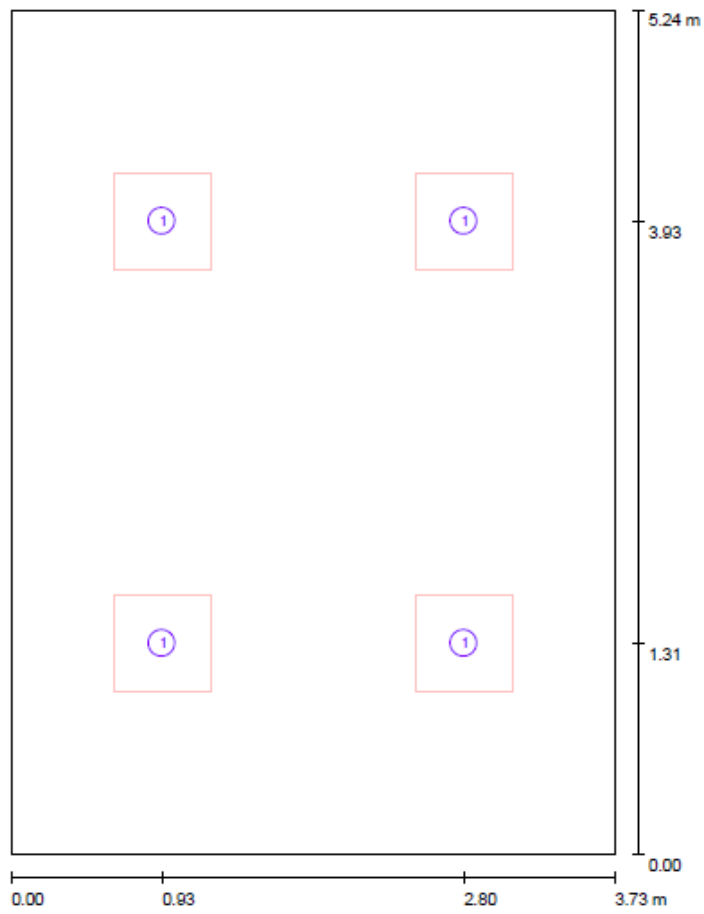
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 21600 310.4

Valor de eficiencia energética: $15.88 \text{ W/m}^2 = 3.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 19.55 m^2)

Tutoría / Luminarias (ubicación)



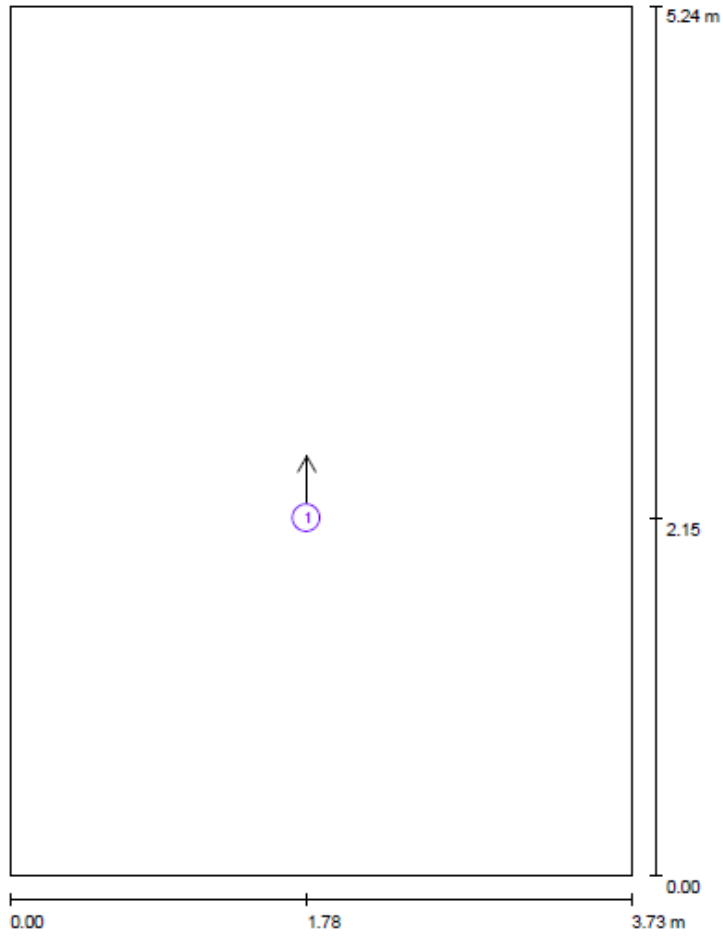
Escala 1 : 36

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

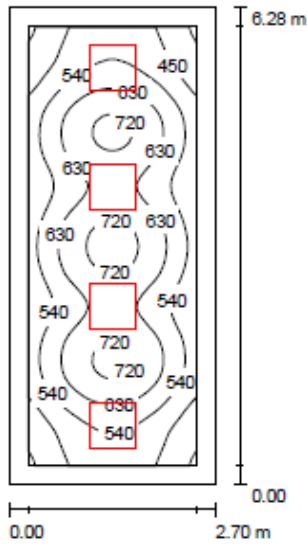
Tutoría / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 36

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.782	2.153	1.200	90.0	11



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	579	351	755	0.606
Suelo	20	437	264	566	0.604
Techo	70	86	60	97	0.705
Paredes (4)	50	194	65	390	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

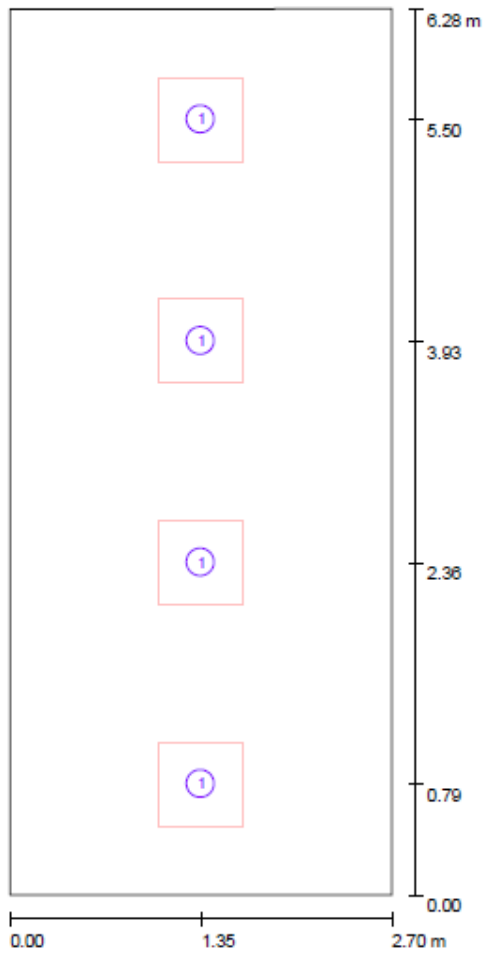
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	4	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)* (1.000)	5400	77.6
			Total:	21600 310.4

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $18.30 \text{ W/m}^2 = 3.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 16.96 m^2)

Sala de profesores / Luminarias (ubicación)



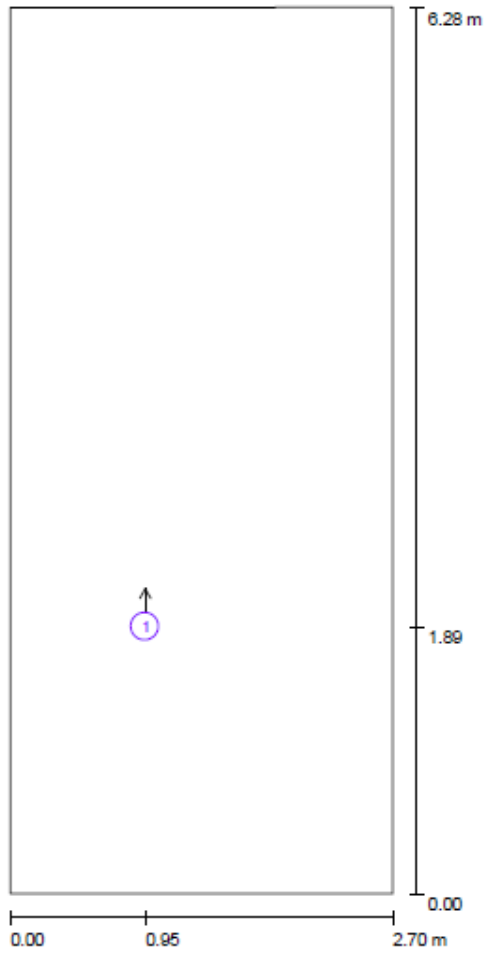
Escala 1 : 43

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	Indal 214-IET-D-EL Estudio (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Sala de profesores / Observador UGR (sumario de resultados)

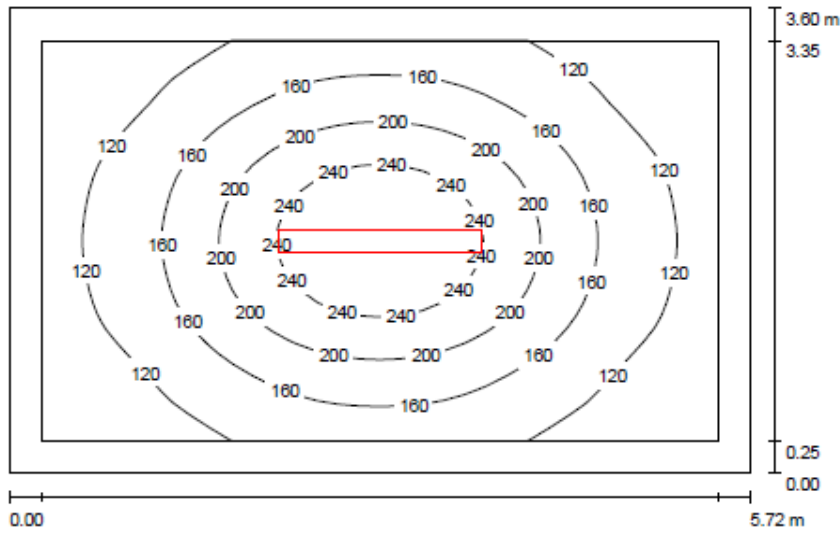


Escala 1 : 43

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	0.953	1.891	1.200	90.0	<10

Almacén / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:47

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	160	81	278	0.507
Suelo	20	116	70	172	0.605
Techo	70	36	30	48	0.839
Paredes (4)	50	84	53	118	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

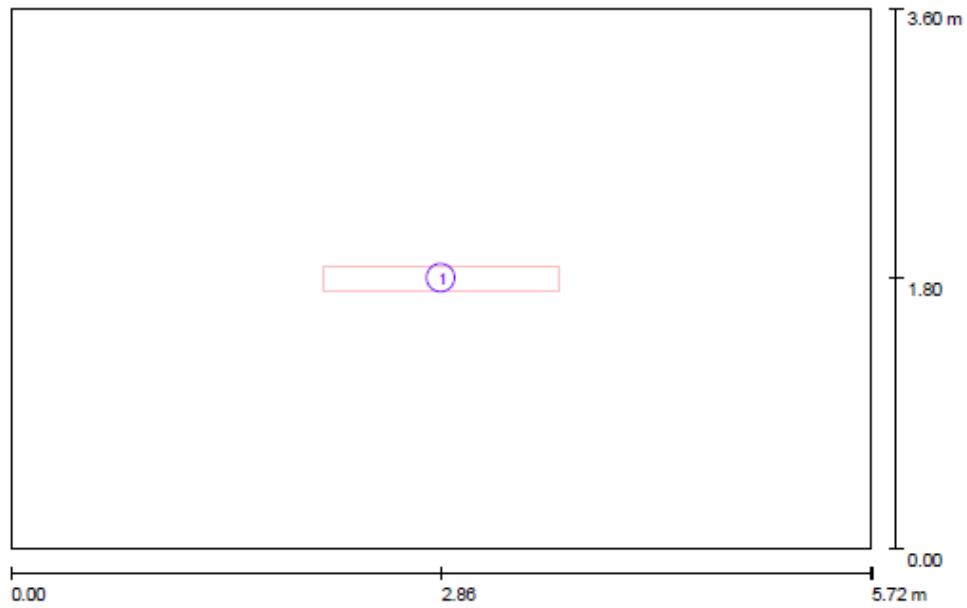
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	1	Indal 652-IXC-K-EL IXC (Tipo 1)* (1.000)	10400	125.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 10400 125.2

Valor de eficiencia energética: $6.08 \text{ W/m}^2 = 3.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 20.58 m^2)

Almacén / Luminarias (ubicación)

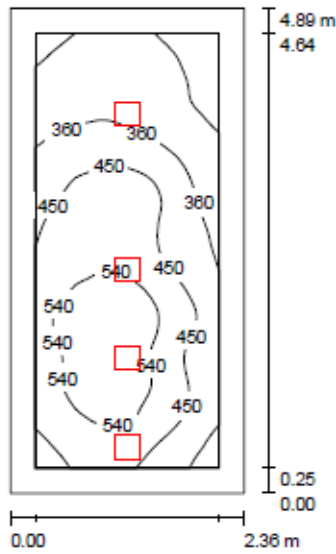


Escala 1 : 41

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Indal 652-IXC-K-EL IXC (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:63

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	432	188	600	0.434
Suelo	20	302	171	395	0.566
Techo	70	83	47	135	0.567
Paredes (4)	50	195	55	1149	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

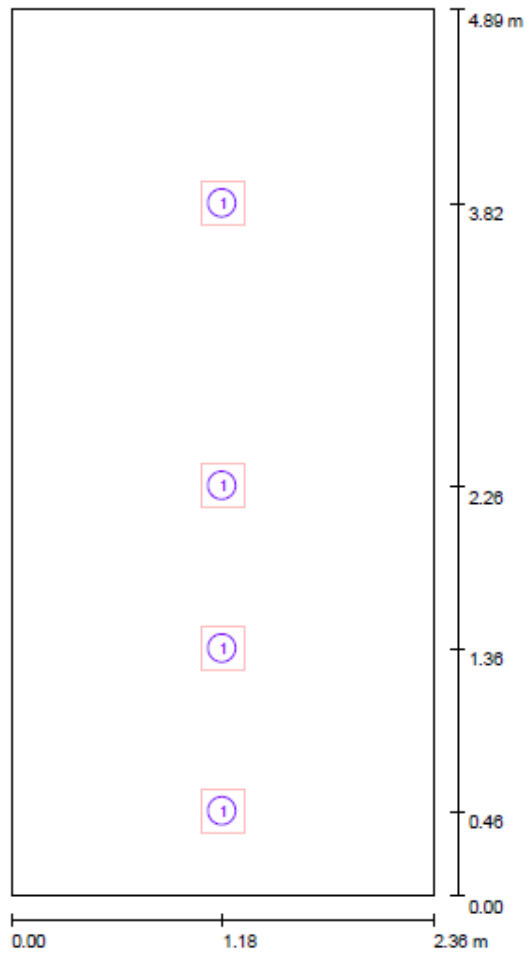
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)* (1.000)	3600	56.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 14400 224.8

Valor de eficiencia energética: $19.50 \text{ W/m}^2 = 4.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.53 m^2)

Aseos / Luminarias (ubicación)



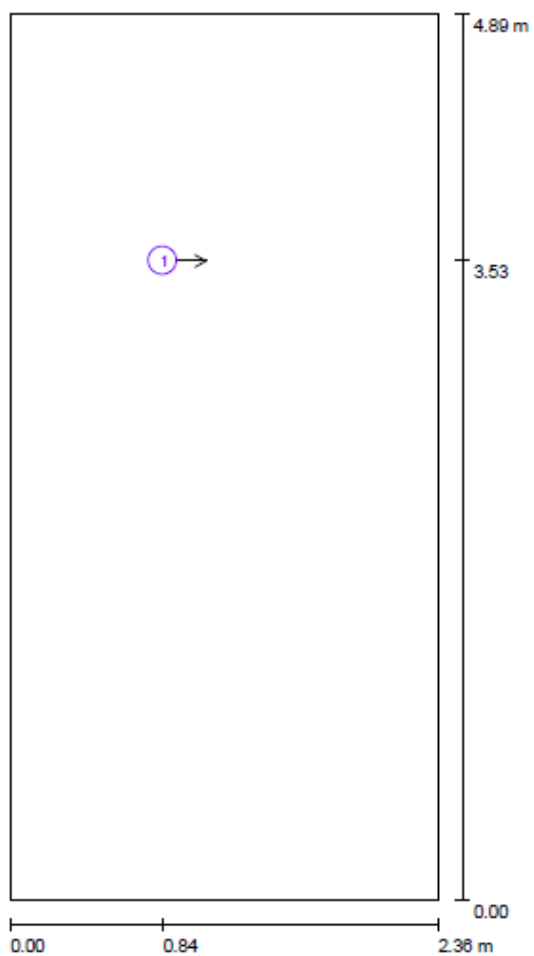
Escala 1 : 34

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Aseos / Observador UGR (sumario de resultados)

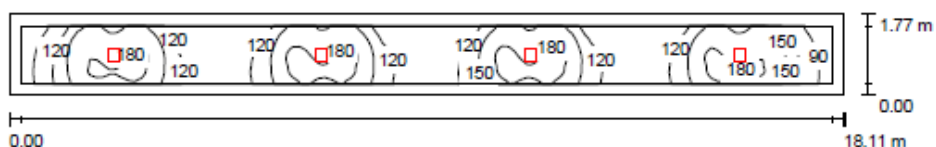


Escala 1 : 34

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	0.842	3.533	1.200	0.0	/

Pasillo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:130

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	139	70	191	0.501
Suelo	20	104	59	126	0.568
Techo	70	30	18	41	0.596
Paredes (4)	50	68	20	284	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 128 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

Lista de piezas - Luminarias

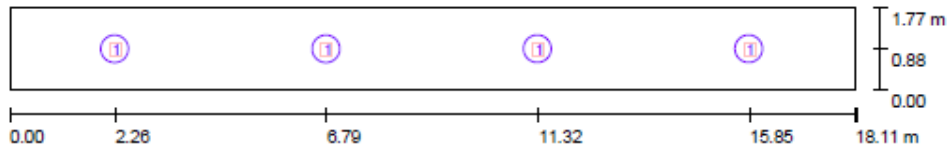
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)* (1.000)	3600	56.2

*Especificaciones técnicas modificadas

Total: 14400 224.8

Valor de eficiencia energética: $7.02 \text{ W/m}^2 = 5.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.02 m^2)

Pasillo / Luminarias (ubicación)



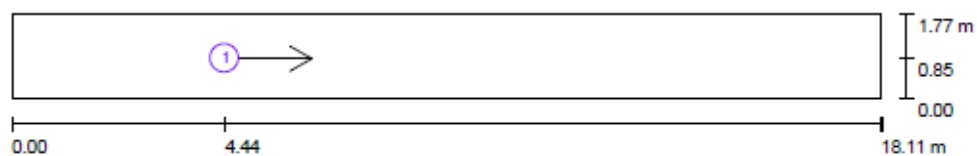
Escala 1 : 130

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

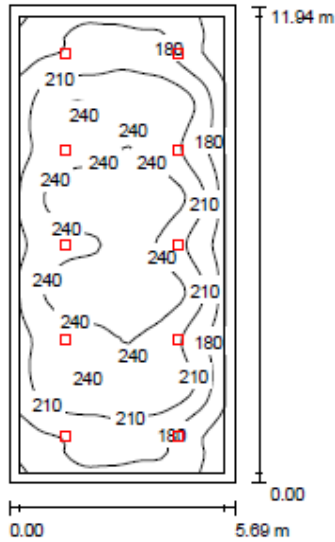
Pasillo / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 130

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	4.441	0.852	1.200	0.0	27



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:154

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	213	124	264	0.584
Suelo	20	206	99	266	0.482
Techo	70	44	30	49	0.691
Paredes (4)	50	97	35	203	/

Plano útil:

Altura: 0.000 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.250 m

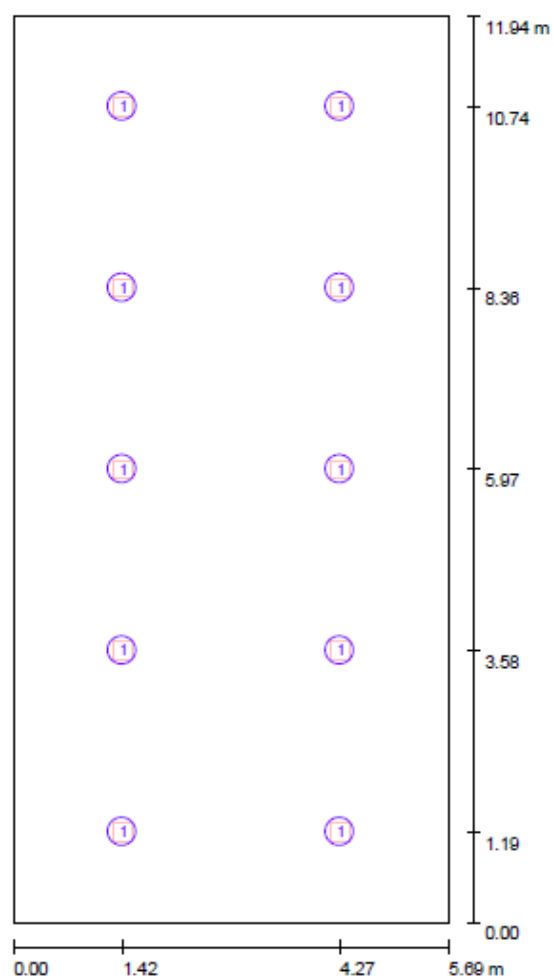
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	10	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)* (1.000)	3600	56.2
			Total:	562.0

*Especificaciones técnicas modificadas

Valor de eficiencia energética: $8.27 \text{ W/m}^2 = 3.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 67.95 m^2)

Vestibulo / Luminarias (ubicación)



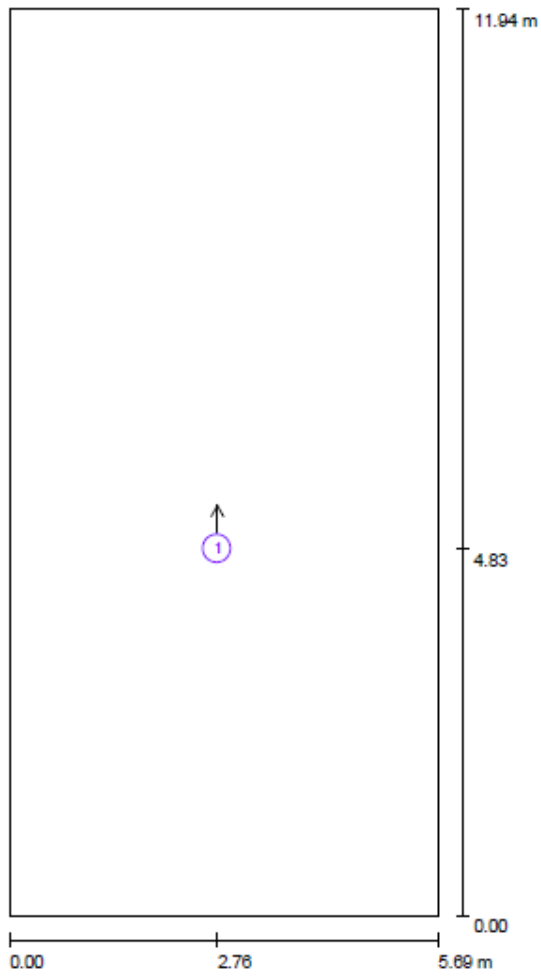
Escala 1 : 81

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	10	Indal 19226EL+V-010T Duo (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

Vestíbulo / Observador UGR (sumario de resultados)

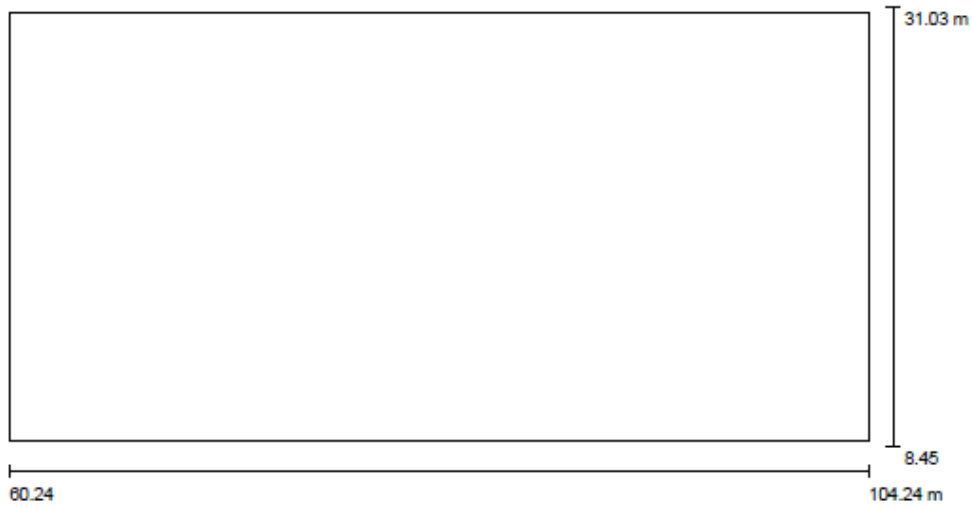


Escala 1 : 81

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.759	4.827	1.200	90.0	23

Pista Deportiva / Datos de planificación



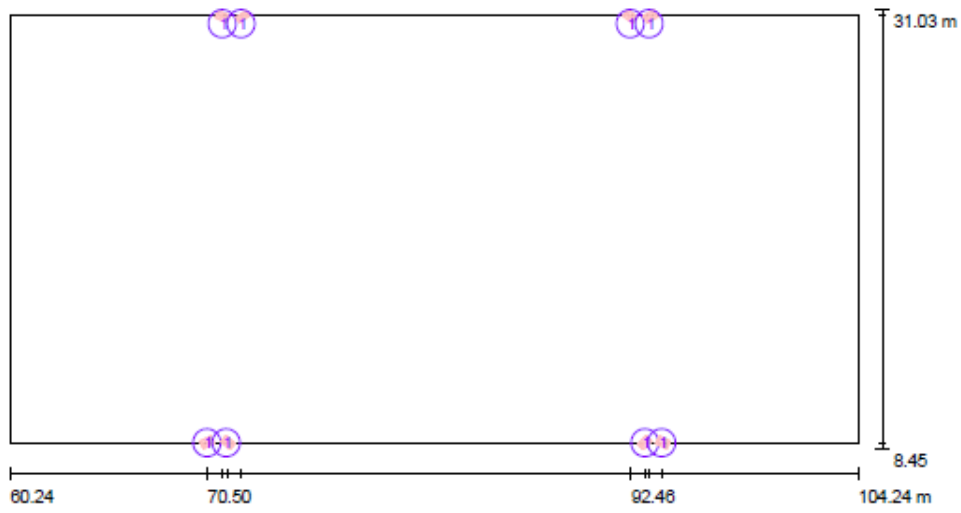
Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 14.0%

Escala 1:315

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	8	INDAL P600IZXD_400wM IZX-D (1.000)	22000	400.0
Total:			176000	3200.0

Pista Deportiva / Luminarias (ubicación)

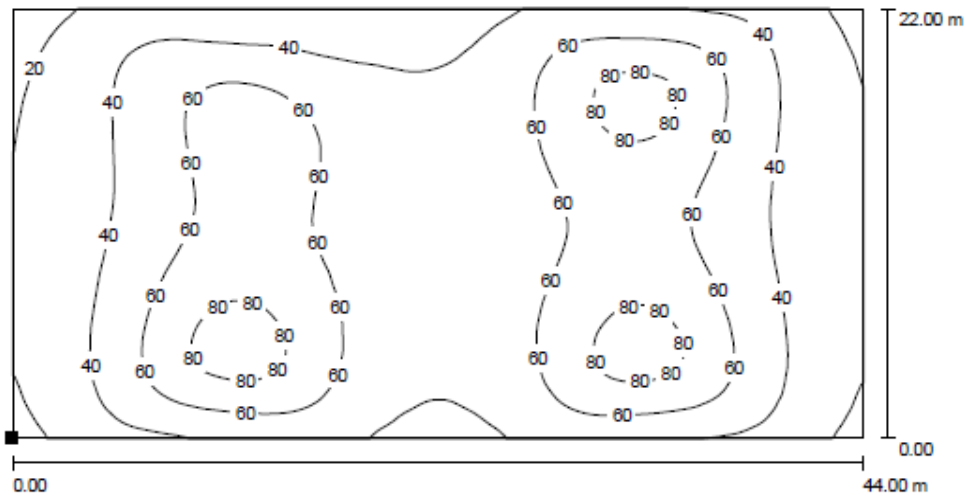


Escala 1 : 315

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	INDAL P600IZXD_400wM IZX-D

Pista Deportiva / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 315

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado:
(60.236 m, 8.748 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
50

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
89

E_{min} / E_m
0.245

E_{min} / E_{max}
0.139

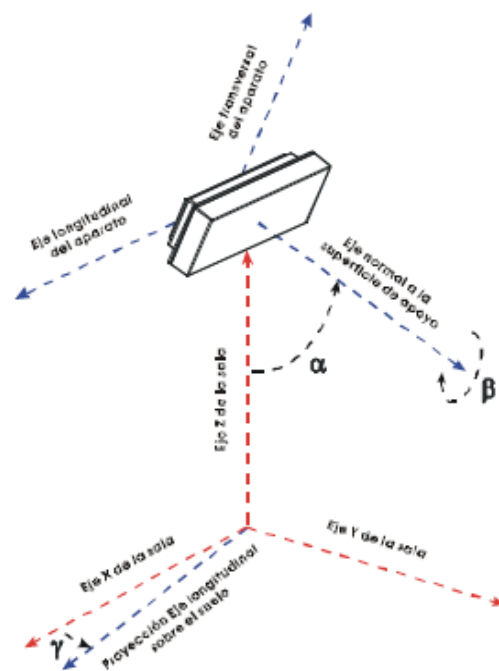
ANEXO II
CÁLCULOS LUMÍNICOS – JUSTIFICACIÓN DB
SU 4 DEL CTE
ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Según el DB SU-4 del CTE, los edificios deberán disponer de alumbrado de emergencia en:

- **Recintos con ocupación superior a 100 personas**, en todos los recorridos de evacuación.
- **Aparcamientos** con una superficie **mayor de 100 m²**.
- Locales donde se ubiquen equipos generales de **instalaciones contraincendios** y de riesgo especial.
- **Lavabos generales** en plantas de edificios.
- Zonas de **cuadros de distribución** de la instalación.
- Las luces deberán situarse a **2m del nivel del suelo**, en cada puerta de salida y en lugares donde pueda haber peligro potencial o ubicación de equipos de seguridad, puertas de recorridos de evacuación y en escaleras, de manera que cada tramo pueda recibir iluminación directa.

Para el cálculo de las luminarias de emergencia se ha usado un programa informático y los resultados se pueden ver a continuación.

Definición de ejes y ángulos

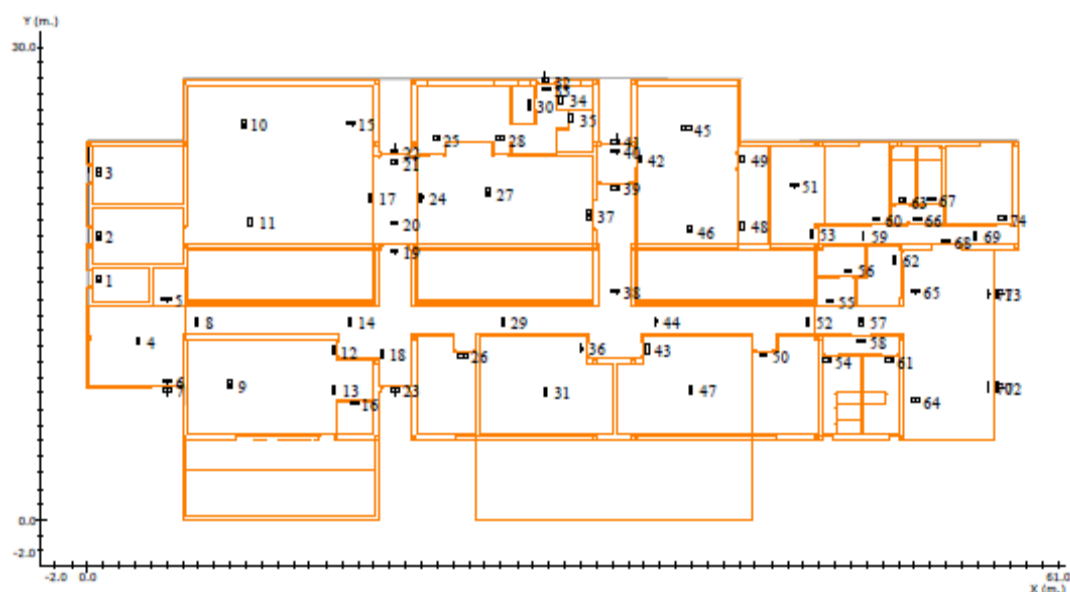


γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas					Rót.
			x	y	h	γ	α	
1	HYDRA N5 + KES HYDRA	Daisalux	0.65	15.24	3.00	90	0	0
2	HYDRA N5 + KES HYDRA	Daisalux	0.65	17.98	3.00	90	0	0
3	HYDRA N5 + KES HYDRA	Daisalux	0.65	22.06	3.00	90	0	0
4	HYDRA N5 + KETB HYDRAD	Daisalux	3.21	11.33	3.00	90	0	0
5	HYDRA N2 + KES HYDRA	Daisalux	4.99	13.98	3.00	0	0	0
6	HYDRA N2 + KETB HYDRAD	Daisalux	5.04	8.73	3.00	0	0	0
7	HYDRA N2 + KES HYDRA	Daisalux	5.05	8.29	2.50	180	90	0
8	HYDRA N5 + KETB HYDRAD	Daisalux	6.90	12.60	3.00	-90	0	0
9	HYDRA N5 + KETB HYDRAD	Daisalux	8.94	8.60	3.00	90	0	0

N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas					Rót.
			x	y	h	γ	α	
10	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		9.81	25.05	3.00	90	0	0
11	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		10.29	18.89	3.00	90	0	0
12	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		15.46	10.77	3.00	90	0	0
13	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		15.50	8.21	3.00	90	0	0
14	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		16.50	12.60	3.00	90	0	0
15	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		16.54	25.05	3.00	0	0	0
16	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		16.80	7.38	3.00	0	0	0
17	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		17.76	20.40	3.00	90	0	0
18	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		18.50	10.50	3.00	90	0	0
19	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		19.30	17.02	3.00	0	0	0
20	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		19.30	18.80	3.00	0	0	0
21	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		19.30	22.62	3.00	0	0	0
22	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		19.30	23.34	2.50	0	90	0
23	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		19.35	8.29	2.50	180	90	0
24	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		20.97	20.40	3.00	90	0	0
25	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		21.88	24.15	3.00	0	0	0
26	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		23.58	10.33	3.00	0	0	0
27	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		25.18	20.76	3.00	90	0	0
28	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		25.92	24.15	3.00	0	0	0
29	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		26.10	12.60	3.00	90	0	0
30	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		27.70	26.31	3.00	90	0	0
31	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		28.79	8.12	3.00	90	0	0
32	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		28.79	27.88	2.50	0	90	0
33	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		28.83	27.31	3.00	0	0	0
34	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		29.79	26.62	3.00	90	0	0
35	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		30.44	25.44	3.00	90	0	0
36	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		31.00	10.90	3.00	90	0	0

N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
37	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		31.52	19.32	3.00	90	0	0	
38	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		33.20	14.50	3.00	0	0	0	
39	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		33.20	21.02	3.00	0	0	0	
40	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		33.20	23.36	3.00	0	0	0	
41	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		33.20	23.98	2.50	0	90	0	
42	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		34.74	22.84	3.00	90	0	0	
43	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		35.17	10.81	3.00	90	0	0	
44	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		35.70	12.60	3.00	90	0	0	
45	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		37.65	24.84	3.00	0	0	0	
46	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		37.82	18.41	3.00	90	0	0	
47	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		37.95	8.21	3.00	90	0	0	
48	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		41.20	18.64	3.00	90	0	0	
49	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		41.21	22.84	3.00	90	0	0	
50	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		42.51	10.38	3.00	0	0	0	
51	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		44.38	21.15	3.00	0	0	0	
52	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		45.30	12.60	3.00	90	0	0	
53	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		45.51	18.15	3.00	90	0	0	
54	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		46.46	10.12	3.00	0	0	0	
55	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		46.63	13.89	3.00	0	0	0	
56	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		47.85	15.81	3.00	0	0	0	
57	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		48.63	12.60	3.00	90	0	0	
58	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		48.68	11.29	3.00	0	0	0	
59	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		48.76	18.00	3.00	90	0	0	
60	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		49.59	19.06	3.00	0	0	0	
61	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		50.41	10.12	3.00	0	0	0	
62	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		50.72	16.50	3.00	90	0	0	
63	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		51.24	20.23	3.00	0	0	0	

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>				<u>Rót.</u>	
			x	y	h	γ	α	β
64	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		52.00	7.60	3.00	0	0	0
65	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		52.00	14.50	3.00	0	0	0
66	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		52.15	19.11	3.00	0	0	0
67	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		53.02	20.32	3.00	0	0	0
68	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		53.97	17.67	3.00	0	0	0
69	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		55.84	18.00	3.00	90	0	0
70	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		56.58	8.40	3.00	90	0	0
71	HYDRA N2 + KETB HYDRADaisalux		56.62	14.30	3.00	90	0	0
72	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		57.10	8.40	2.50	-90	90	0
73	HYDRA N2 + KES HYDRA Daisalux		57.10	14.30	2.50	-90	90	0
74	HYDRA N5 + KETB HYDRADaisalux		57.49	19.15	3.00	0	0	0

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



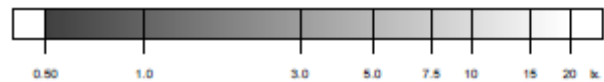
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	9.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	72.6 % de 1187.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	7.04 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.39 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



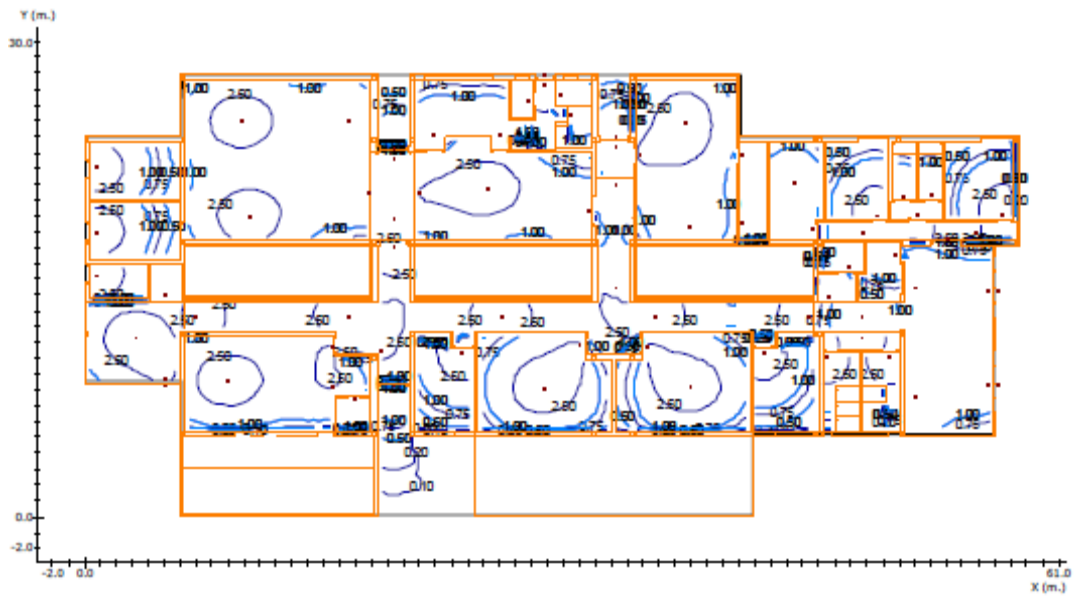
Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	19.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	71.1 % de 1187.8 m ²
Lúmenes / m ² :	----	7.04 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.90 lx

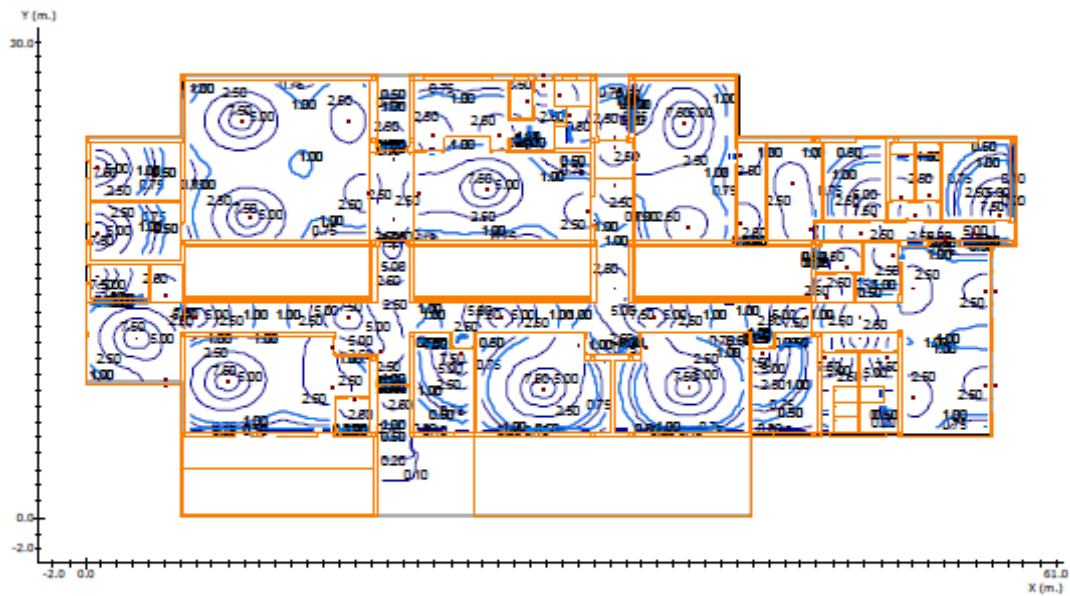
Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.

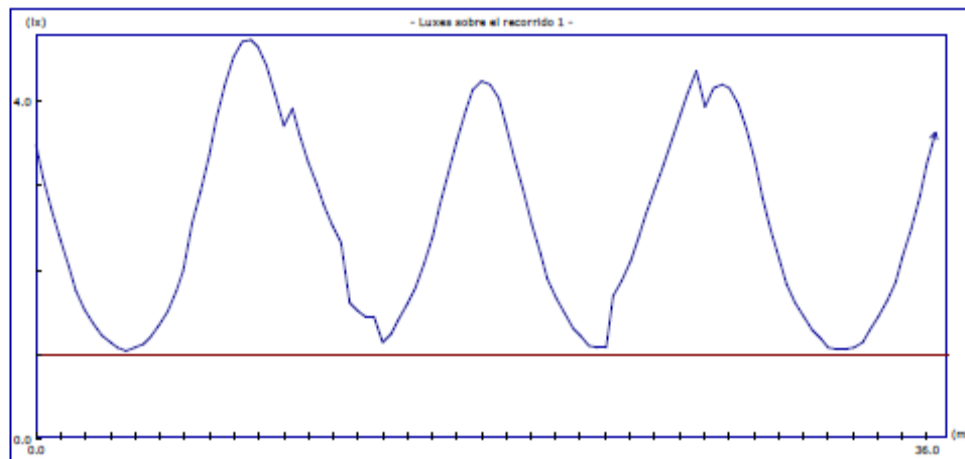
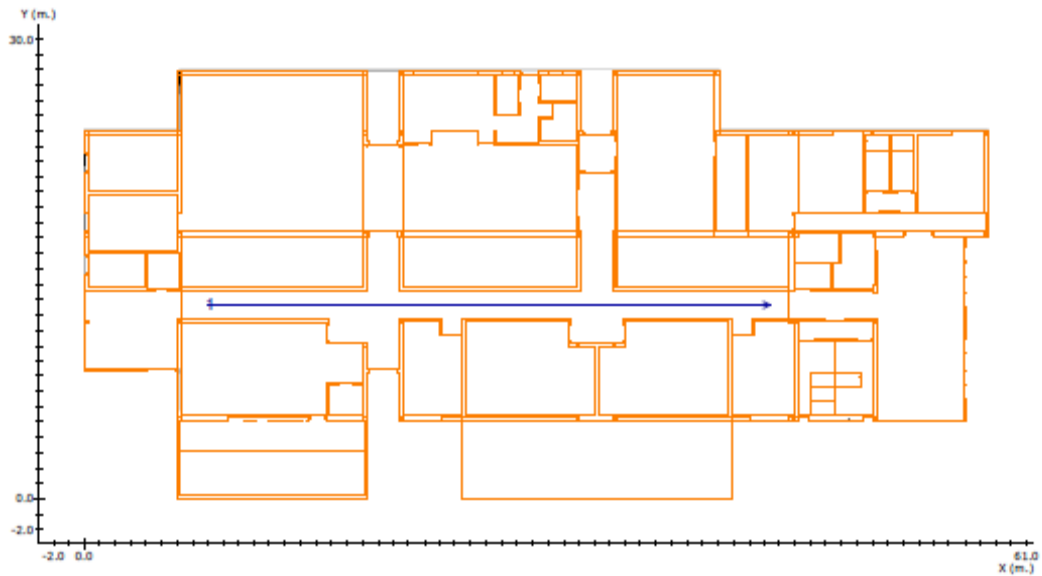


Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

**RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO
EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.**

<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta: con 0.50 lx. o más	71.1 % de 1187.8 m ²
Uniformidad: 40.0 mx/mn.	19.3 mx/mn
Lúmenes / m ² : ----	7.0 lm/m ²

Recorridos de Evacuación



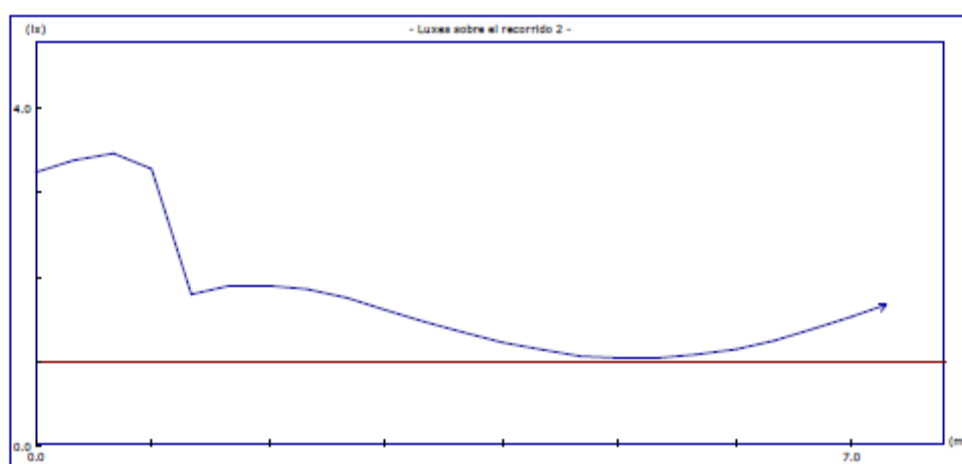
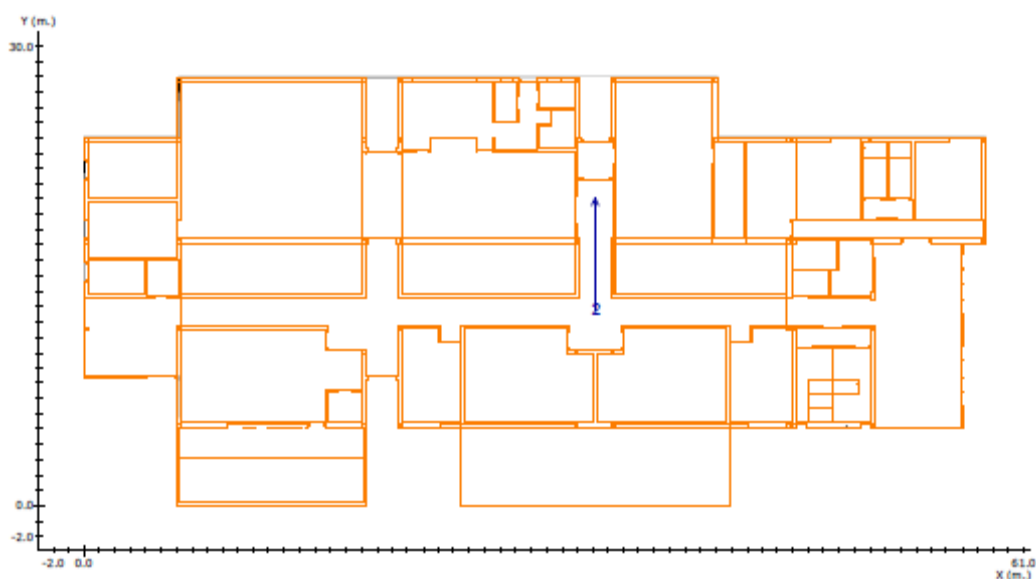
Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.04 lx.
lx. máximos:	----	4.73 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

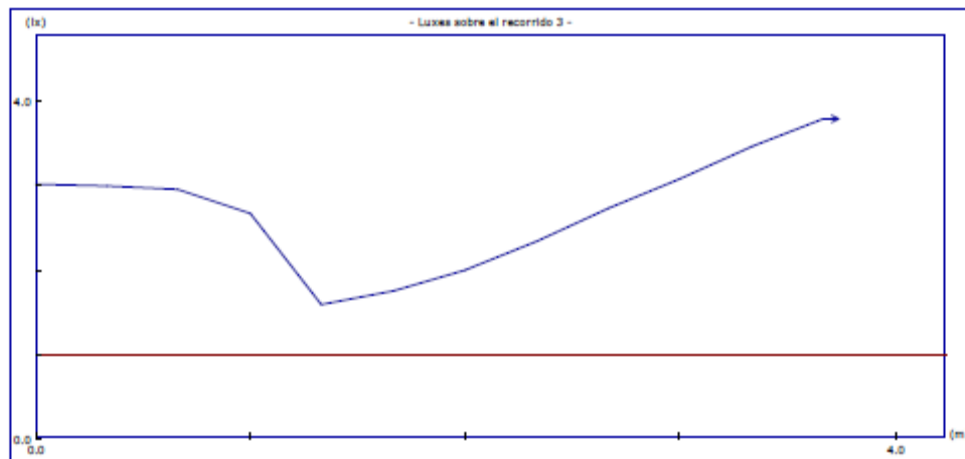
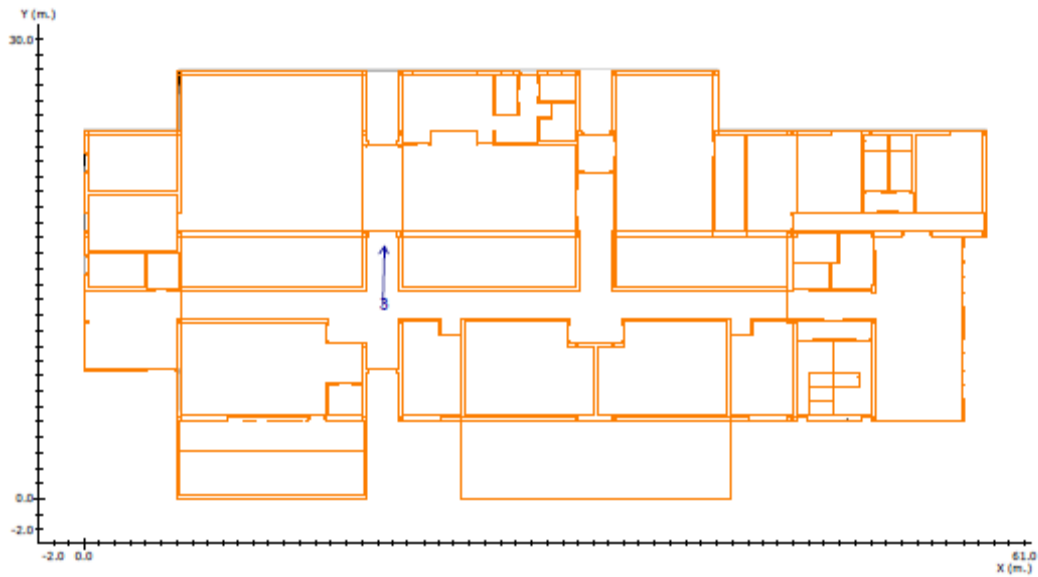
Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.03 lx.
lx. máximos:	---	3.46 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.4 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.58 lx.
lx. máximos:	---	3.79 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

ANEXO III
CÁLCULO PARARRAYOS – JUSTIFICACIÓN DB
SU 8 DEL CTE

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DOCUMENTO BÁSICO SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1. Procedimiento de verificación

- Se será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
- Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
- La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \times 10^6 \text{ (nº impactos/año)} \quad (1.1)$$

Siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km²), obtenida según la figura 1.1.



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g
DB SU 8 del CTE

A_e superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 Coeficiente C_1
DB SU 8 del CTE**

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Aplicando la expresión a nuestro edificio con lo que tenemos:

Edificio	N_g	$A_e (m^2)$	C_1	N_e
Colegio	2,5	3256	1	0,00814

d) El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \times 10^3 \quad (1.2)$$

Siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5

**Tabla 1.2 Coeficiente C_2
DB SU 8 del CTE**

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

**Tabla 1.3 Coeficiente C_3
DB SU 8 del CTE**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente C_4
DB SU 8 del CTE**

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

**Tabla 1.5 Coeficiente C₅
DB SU 8 del CTE**

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, Bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Aplicándolo a nuestro edificio obtenemos los valores:

Edificio	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	N _a
Colegio	1	1	3	1	0,0018

Como N_e > N_a, sí será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

2. Tipo de instalación exigido

- a) Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia E que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad (2.1)$$

Los valores definitivos de nuestro caso son los siguientes:

Edificio	N _e	N _a	E
Colegio	0,00814	0,0018	0,78

- b) La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación
DB SU 8 del CTE**

Eficiencia requerida	Nivel de protección
E ≥ 0,98	1
0,95 ≤ E < 0,98	2
0,80 ≤ E < 0,95	3
0 ≤ E < 0,80	4

Anexo A Características de las instalaciones de protección frente al rayo

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra de acuerdo a los apartados siguientes.

A1. Sistema externo

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada

○ **Diseño de la instalación de dispositivos captadores**

Los dispositivos captadores podrán ser puntas Franklin, mallas conductoras y pararrayos con dispositivos de cebado

▪ **Volumen protegido mediante pararrayos con dispositivo de cebado**

Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma (véase figura A.1):

- a) Bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L$$

Siendo:

R el radio de la esfera en m que define la zona protegida

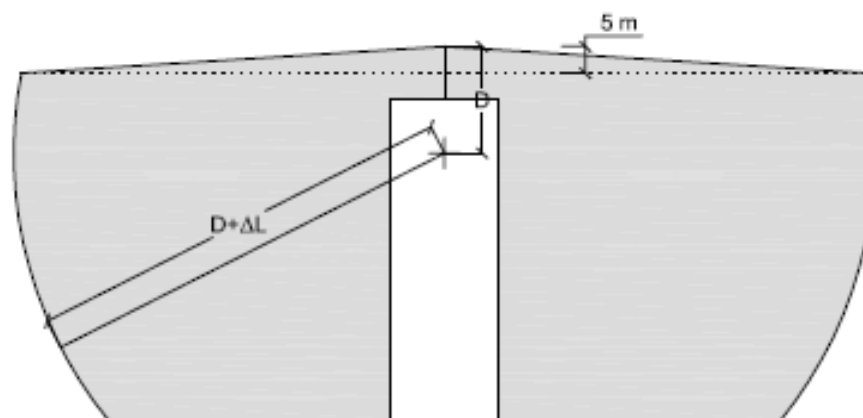
D distancia en m que figura en la tabla A.1 en función del nivel de protección

ΔL distancia en m en función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs . se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs , y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores.

**Tabla A.1 Distancia D
DB SU 8 del CTE**

Nivel de protección	Distancia D (m)
1	20
2	30
3	45
4	60

- b) Por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.



**Figura A.1 Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado
DB SU 8 del CTE**

o **Derivadores o conductores de bajada**

- Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:
 - a) Al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor de 28 m;
 - b) Longitudes de las trayectorias lo más reducidas posible;
 - c) Conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 m.
- En caso de mallas, los derivadores y conductores de bajada se repartirán a lo largo del perímetro del espacio a proteger, de forma que su separación media no exceda de lo indicado en la tabla A.2 en función del nivel de protección.

Tabla A.2 Distancia entre conductores de bajada en sistemas de protección de mallas conductoras DB SU 8 del CTE

Nivel de protección	Distancia entre conductores de bajada (m)
1	10
2	15
3	20
4	25

- Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

A2.Sistema interno

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger

Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a:

$$d_s = 0,1 \cdot L$$

Siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

A3.Red de tierra

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

A4.Pararrayos seleccionado

Se proyecta por tanto un pararrayos con dispositivo de cebado de 98 m de radio de acción con dispositivo de avance de cebado para protección contra descargas atmosféricas según norma UNE 21186, con mástil de 6 m y fijaciones cableado de conexión con cable de 70 mm² y tubo de protección.

Con este sistema se cumple lo especificado en el apartado B.1.1.2 del DB SU 8 del CTE quedando el inmueble protegido de manera eficaz.

Justificación del radio de protección

El apartado B.1.1.1.1. del DB SU 8 del CTE, determina que:

El volumen protegido determinado por los dispositivos captadores está formado por la superficie de referencia y la superficie generada por una línea que, pasando por el extremo del dispositivo captador, gire formando un ángulo α con él. Los valores de los ángulos de protección α vienen dados en la tabla A.3 en función de la diferencia de altura entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado h , para cada nivel de protección. Cuando se disponga un conductor horizontal uniendo dos puntas, el volumen protegido será el resultante de desplazar a lo largo del conductor el definido por las puntas (véase figura A.2).

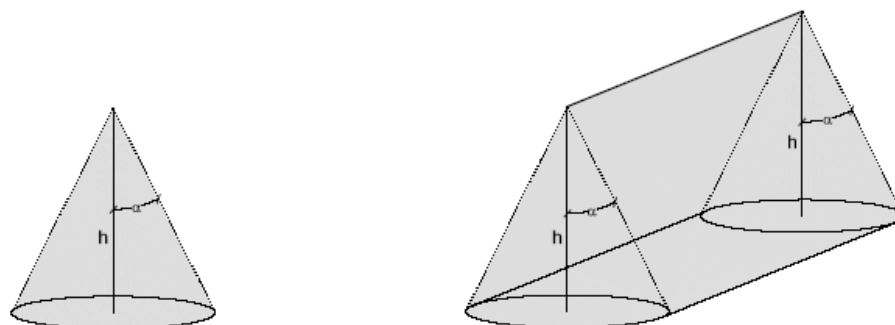


Figura A.2 Volumen protegido por captadores
DB SU 8 del CTE

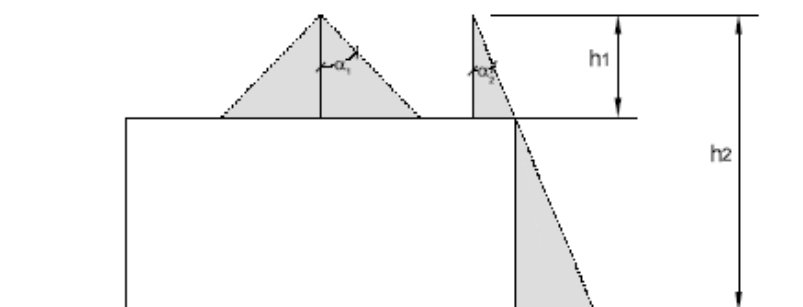


Figura A.3 Ángulo de protección, disposición para diferentes alturas
DB SU 8 del CTE

**Tabla A.3 Ángulo de protección α
DB SU 8 del CTE**

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado (m)			
	20	30	45	60
1	25°	*	*	*
2	35°	25°	*	*
3	45°	35°	25°	*
4	55°	45°	35°	25°

* En estos casos se emplean los métodos de esfera rodante y/o malla

En nuestro proyecto tenemos que:

- Altura del mástil del dispositivo seleccionado h_1 : 6 m
- Altura del plano horizontal del terreno h_2 : 20 m
- Diferencia de altura entre la punta del pararrayos y plano horizontal considerado $h_2 - h_1$: 14 m
- α_1 (ángulo de protección) : 45 ° (ver geometría del inmueble y disposición del pararrayos)

Dado que nosotros hemos escogido un nivel de protección 4, podemos observar que nuestra instalación estará suficientemente protegida.

ANEXO IV

CÁLCULO DE CONDUCTORES

Para la elección de un cable deben tenerse en cuenta cuatro factores principales:

- Tensión de red y régimen de explotación
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista
- Intensidades y tiempo de cortocircuito

Las características de los conductores se pueden observar en el Anexo V.

Para justificar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Intensidad máxima admisible por el cable

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo la sección comercial necesaria para transportar esa corriente. La intensidad se determinará por las siguientes fórmulas:

- Para circuitos monofásicos:
$$I = \frac{P}{V * \cos \Phi}$$

- Para circuitos trifásicos:
$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V * \cos \Phi}$$

Donde:

I	intensidad (A).
P	potencia activa de consumo (W).
V	tensión entre fase y neutro (230 V ó 400 V).
Cos (Φ)	factor de potencia (0,9).

b) Caída de tensión

Se tendrá en cuenta la caída de tensión máxima permitida por el reglamento:

- Para la L.G.A., la ITC-BT-14 determina que la caída de tensión máxima para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados será de 0,5 %.
- Para las derivaciones individuales, la ITC-BT-15, determina que la caída de tensión máxima permitida en el caso de contadores totalmente concentrados, será del 1 %.
- Además, la ITC-BT-19, dice que la caída de tensión máxima admisible, entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal para las instalaciones interiores y receptoras y del 3 % para el alumbrado. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

De esta forma, tenemos que la máxima caída de tensión permitida para los circuitos interiores es del 1,5 %.

La determinación de la sección del cable en función de la caída de tensión, se realizará con las siguientes fórmulas:

- Para circuitos monofásicos:
$$S = \frac{2 * \rho * P * L}{\Delta V * V}$$

- Para circuitos trifásicos:
$$S = \frac{\rho * P * L}{\Delta V * V}$$

Donde:

S	sección de cable de cobre (mm ²).
P	potencia activa de consumo (W).
L	longitud prevista de la línea (m).
ρ	Coefficiente de resistividad del cobre (0,0178 $\Omega * \text{mm}^2 / \text{m}$).
ΔV	caída de tensión permitida (V).
V	tensión entre fase y neutro (230 V ó 400 V).

Con la sección mínima exigida por la normativa, la sección mínima obtenida en el cálculo de la caída de tensión y la sección mínima necesaria para la intensidad calculada se elige la sección comercial necesaria.

Una vez que se obtiene la sección que se va a utilizar, se selecciona el diámetro del tubo necesario y se calcula la longitud máxima con la que se cumple la caída de tensión reglamentaria.

Tabla 1-B-5 (Circuitos monofásicos)

- La sección de 1,5 mm² admite 15 A estando protegida con 10 A.
- La sección de 2,5 mm² admite 21 A estando protegida con 16 A.
- La sección de 4 mm² admite 27 A estando protegida con 20 A.
- La sección de 6 mm² admite 36 A estando protegida con 25 A.
- La sección de 10 mm² admite 50 A estando protegida con 40 A.
- La sección de 16 mm² admite 66 A estando protegida con 50 A.
- La sección de 25 mm² admite 84 A estando protegida con 63 A.

Tabla 1-B-4 (Circuitos trifásicos)

- La sección de 1,5 mm² admite 13,5 A estando protegida con 10 A.
- La sección de 2,5 mm² admite 18,5 A estando protegida con 16 A.
- La sección de 4 mm² admite 24 A estando protegida con 20 A.
- La sección de 6 mm² admite 32 A estando protegida con 25 A.
- La sección de 10 mm² admite 44 A estando protegida con 40 A.
- La sección de 16 mm² admite 59 A estando protegida con 50 A.
- La sección de 25 mm² admite 77 A estando protegida con 63 A.
- La sección de 35 mm² admite 96 A estando protegida con 80 A.

- La sección de 50 mm² admite 117 A estando protegida con 100 A.
- La sección de 70 mm² admite 149 A estando protegida con 125 A.

SALIDA de la Línea	LLEGADA de la Línea	BARRA	POTENCIA (kW)	I (A)	Long. (m)	Mat.	Protec.	□U% Acum.	Composición de la Línea (mm ²)	T.max. (s)	S (mm ²) Tierra
ACOMETIDA	C.G.B.T.	R	150.000	240	70	CU	250	0,36	3x(1x240)+1x240+TT		
C.G.B.T.								0,36			
C.G.B.T.	CE 01	R	30.000	48	40	CU	80	1,66	4x50+TT	2,03	50
C.G.B.T.	CE 02	R	40.000	64	40	CU	125	0,92	3x(1x70)+(1x70)+TT	4,25	70
C.G.B.T.	CE AA	R	50.000	80	30	CU	125	1,92	3x(1x70)+(1x70)+TT	2,03	70
C.G.B.T.	CE COC	R	60.000	96	60	CU	125	2,26	3x(1x70)+(1x70)+TT	2,74	70
C.G.B.T.	CE ALUMB EXT	R	30.000	48	20	CU	100	0,45	4x50+TT	5,04	50

ANEXO V
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ÍNDICE:

1.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	128
2.- CABLE PARA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	130
3.- CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN Y CUADROS SECUNDARIOS	135
4.- CABLE PARA DERIVACIONES INDIVIDUALES	138
5.- CABLE PARA DISTRIBUCIÓN EN PLANTAS	141
6.- LUMINARIAS PARA ALUMBRADO INTERIOR	146
7.- LUMINARIAS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA	155
8.- LUMINARIAS PARA ALUMBRADO EXTERIOR	160
9.- PARARRAYOS	171
10.- CABLE PARA SISTEMA	180
11.- CABLE PARA ANTENA TV-FM	183

**1.- CAJA GENERAL DE
PROTECCIÓN
CGP-10-250/BUC**



FICHA TECNICA

CAJA DE PROTECCION CGP-10-250/BUC

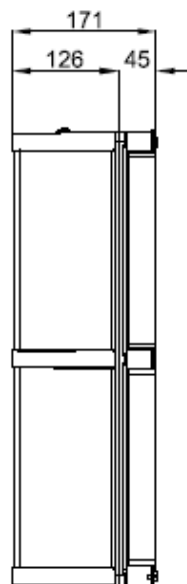
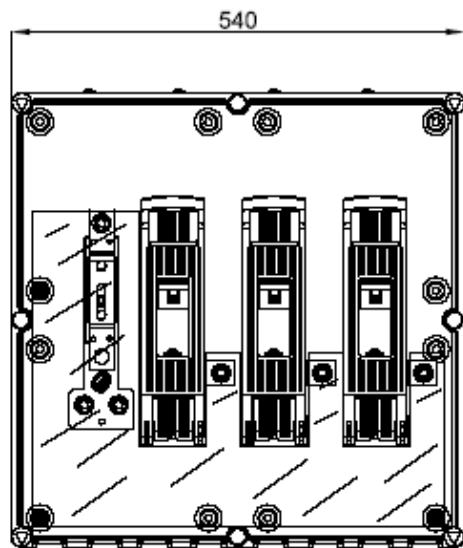
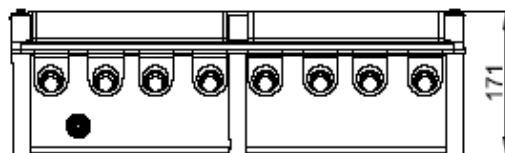
FT Nº: 5809

Revisión: 01

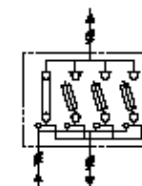
Fecha: 06.10.10

REFERENCIA CAHORS: 0446440

REFERENCIA IBERDROLA: 76500018



ESQUEMA ELECTRICO:



CARACTERISTICAS:

- Tensión asignada: 500V
- Intensidad asignada: 250A
- Grados de protección: IP31D, IK08
- Tres bases seccionables en carga tamaño BUC-1 250A
- Neutro seccionable con borne puesta a tierra de 50mm²
- Esquema 10
- Borne de entrada mediante tornillo Inox M10
- Borne de salida mediante tornillo Inox M10

NORMAS:

- UNE-EN 60439
- UNE-EN 20324
- UNE-EN 50102
- REBT ITC BT 13
- DIRECTIVA CE
- UNE-EN 60947
- NI 76.50.01
- NI 76.01.02

UTILIZACION:

- Protección de la línea general de alimentación en una instalación de enlace
- Instalación en fachada exterior de los edificios o muros de cierre
- Montaje superficial, empotrada o en nicho de acuerdo al REBT

2.- CABLE PARA LÍNEA GENERAL
DE ALIMENTACIÓN
AFUMEX 1000 V (AS) – RZ1-K (AS)

AFUMEX 1000 V (AS)IrisTech **Quick System**Tensión nominal: **0,6/1 kV**Norma diseño: **UNE 21123-4**Designación genérica: **RZ1-K (AS)****CARACTERÍSTICAS CABLE**

Cable flexible

No propagación de la llama
UNE EN 60332-1-2No propagación del incendio
UNE EN 50266-2-4Baja emisión de humos opacos
UNE EN 61034-2Libre de halógenos
UNE EN 50267-2-1Reducida emisión de gases tóxicos
NFC 20454Nula emisión de gases corrosivos
UNE EN 50267-2-2

Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al frío



Resistencia a los rayos ultravioleta

- Norma constructiva: UNE 21123-4.
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713 ; NFC 20454 ; It 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH 4,3 ; C 10 μS/mm.

DESCRIPCIÓN**CONDUCTOR**

Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

 AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.
Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1.
 (Ver tabla de colores según número de conductores).

CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.
Color: Verde, con franja de color identificativa de la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos (ver colores en página siguiente).

**APLICACIONES**

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.)
 - En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
 - En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.
- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). – Derivaciones individuales (ITC-BT 15). – Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
 - Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).
 - Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
 - Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX 1000 V (AS)



Tensión nominal: **0,6/1 kV** Norma de diseño: **UNE 21123-4** Designación genérica: **BZ1-K (AS)**



CÓDIGO DE COLORES DE FRANJAS IRIS TECH DE LA CUBIERTA

Sección	Color	Sección	Color	Sección	Color
1,5	Rojo	6	Gris	25	Blanco
2,5	Azul	10	Naranja		
4	Marrón	16	Azul Claro		

SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK*

1 conductor (NE)			2 conductores (AZ-MA)			4 conductores (AZ-GR-MA-NE)			5 conductores (AV-AZ-GR-MA-NE)		
1 x 1,5	1 x 2,5	1 x 4	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	4 x 6	4 x 10	4 x 16	5 G 1,5	5 G 2,5	5 G 4
1 x 6	1 x 10	1 x 16	2 x 6	2 x 10	2 x 16	4 x 25	4 x 35	4 x 50	5 G 6	5 G 10	5 G 16
1 x 25	1 x 35	1 x 50	3 conductores (AV-AZ-MA)			**4 G 1,5	**4 G 2,5	**4 G 4	5 G 25	5 G 35	-
1 x 70	1 x 95	1 x 120	3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4	**4 G 6	**4 G 10	**4 G 16			
1 x 150	1 x 185	1 x 240	3 G 6	3 G 10	3 G 16						
1 x 300											

* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

** AV-GR-MA-NE

Código de colores:

AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro.

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.

AFUMEX 1000 V (AS)  **Quick System**
Tensión nominal **0,6/1 kV**Norma diseño **UNE 21123-4**Designación genérica: **BZI-K (AS)**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	5,7	42	13,3	21	No Permitido	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	6,2	60	7,98	29	No Permitido	15,92	12,88
1 x 4	0,7	6,8	74	4,95	38	No Permitido	9,96	8,1
1 x 6	0,7	7,3	96	3,3	49	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	8,4	140	1,91	68	58	4	3,31
1 x 16	0,7	9,4	195	1,21	91	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	11	290	0,78	116	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	12,6	395	0,55	144	117	1,15	1,01
1 x 50	1	14,2	550	0,38	175	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	15,8	750	0,27	224	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	17,9	970	0,20	271	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	19	1200	0,16	314	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	21,2	1480	0,12	363	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	23,9	1866	0,10	415	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	26,9	2350	0,08	490	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	29,5	3063	0,06	630	380	0,14	0,19
2 x 1,5	0,7	8,7	105	13,3	24	No Permitido	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	9,6	136	7,98	33	No Permitido	18,66	15,07
2 x 4	0,7	10,5	175	4,95	45	No Permitido	11,68	9,46
2 x 6	0,7	11,7	230	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	14	345	1,91	76	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	16,9	503	1,21	105	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	20,4	780	0,78	123	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	23,4	1060	0,55	154	140	1,34	1,16
2 x 50	1	26,8	1448	0,38	188	166	0,99	0,88
3 G 1,5	0,7	9,2	120	13,3	24	No Permitido	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	10,1	160	7,98	33	No Permitido	18,66	15,07
3 G 4	0,7	11,1	215	4,95	45	No Permitido	11,68	9,46
3 G 6	0,7	12,3	282	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	14,7	430	1,91	76	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	17,8	650	1,21	105	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	21,4	946	0,78	110	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	24,9	1355	0,55	137	117	1,17	1,01
3 x 50	1	28,6	1869	0,38	167	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	32,1	2530	0,27	214	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	36,4	3322	0,20	259	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	40,3	4301	0,16	301	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	44,9	5332	0,12	343	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	49,8	6521	0,10	391	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	56,1	8576	0,08	468	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	61,8	10633	0,06	565	380	0,14	0,18

(1) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).

→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).

→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K-m/W.

→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.

→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica.

AFUMEX 1000 V (AS)  **Quick System**
Sección nominal: **0,6/1 kV**Norma técnica: **UNE 21123-4**Designación genérica: **BZ1-K (AS)**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos φ = 1	cos φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	22,6	1120	0,780/1,21	110	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	26,1	1570	0,554/1,21	137	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	30,3	2240	0,386/0,780	167	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	34	3010	0,272/0,554	214	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	38,7	3809	0,206/0,386	259	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	43,5	5028	0,161/0,272	301	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	47,4	5980	0,129/0,272	343	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	52,7	7490	0,106/0,206	391	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	59,3	9705	0,0801/0,161	468	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	64,7	12145	0,0641/0,129	565	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	9,9	145	13,3	20	No permitido	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	11	195	7,98	26,5	No permitido	16,23	13,1
4 G 4	0,7	12,1	260	4,95	36	No permitido	10,16	8,23
4 G 6	0,7	13,5	350	3,3	46	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	16,2	540	1,91	65	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	19,7	810	1,21	87	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	23,8	1233	0,78	110	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	27,4	1711	0,55	137	117	1,17	1,01
4 x 50	1	31,7	2386	0,38	167	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	35,7	3240	0,27	214	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	40,0	4380	0,20	259	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	44,0	5420	0,16	301	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	50,0	6800	0,12	343	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	56,5	8560	0,10	391	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	63,5	10940	0,08	468	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	10,8	170	13,3	20	No permitido	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	12	230	7,98	26,5	No permitido	16,23	13,1
5 G 4	0,7	13,2	315	4,95	36	No permitido	10,16	8,23
5 G 6	0,7	14,8	420	3,3	46	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	17,8	660	1,91	65	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	21,5	990	1,21	87	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	25,8	1490	0,78	110	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	30,6	2160	0,55	137	117	1,17	1,01

En el caso de conductores con sección "3 x a/b", se trata de tres conductores de sección "a" (las fases) más un conductor de sección "b".

(1) Instalación en bandeja al aire (40 °C).

→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).

→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).

→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K-m/W.

→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.

→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica. (Ver página 23).

3.- CUADRO GENERAL DE BAJA
TENSIÓN Y CUADROS
SECUNDARIOS
SISTEMA G – PRISMA PLUS

Presentación Sistema G

Cuadros eléctricos hasta 630 A. Sistema G

Presentación



Sistema funcional Prisma Plus

El sistema funcional Prisma Plus G permite realizar todo tipo de cuadros de distribución en baja tensión hasta 630 A, en entornos terciarios o industriales.

El concepto del cuadro es muy sencillo:

Una estructura de alojamiento compuesta por cofres o armarios asociables.
Un sistema de distribución de corriente formado por repartidores y juegos de barras verticales, laterales o en fondo de cuadro.

Unidades funcionales completas

La unidad funcional, constituida alrededor de cada aparato, integra:

- Una placa soporte dedicada para instalar la aparatada.
- Una tapa frontal para evitar el acceso directo a las partes en tensión.
- Conexiones prelabradas al juego de barras.
- Dispositivos para realizar la conexión en destino y el paso de los cables auxiliares.

Las unidades funcionales son modulares y se apilan de forma natural.

Todo está previsto para su fijación mecánica, su alimentación eléctrica y su conexión en destino.

Los componentes del sistema Prisma Plus y concretamente los de la unidad funcional se han calculado y ensayado teniendo en cuenta el rendimiento de los aparatos Schneider Electric. Esta atención especial permite obtener una fiabilidad de funcionamiento de la instalación eléctrica y una seguridad óptimas para los usuarios.



Las unidades funcionales se apilan de forma natural.

Presentación Sistema G

Cuadros eléctricos hasta 630 A. Sistema G (continuación)

Presentación



Envoltorios Prisma Plus

- Chapa de acero.
- Tratamiento por cataforesis + polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente, color blanco RAL 9001.
- **Los cofres IP30/31/43:**
 - Grado de protección:
 - IP30: con o sin puerta.
 - IP31: con puerta + tejado.
 - IP43: con puerta + tejado + junta estanqueidad IP43.
 - IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta).
 - Envoltorios desmontables.
 - Asociables en altura y anchura.
 - 8 alturas desde 330 hasta 1380 mm.
 - Ancho: 595 mm.
 - Pasillo lateral: ancho 305 mm, asociable en anchura.
 - Profundidad: 250 mm con puerta (205 mm sin puerta).
- **Los armarios IP30/31/43:**
 - Grado de protección:
 - IP30: con o sin puerta.
 - IP31: con puerta + tejado.
 - IP43: con puerta + tejado + junta estanqueidad IP43.
 - IK07 (sin puerta), IK08 (con puerta).
 - Envoltorios desmontables.
 - Asociables en anchura.
 - 3 alturas: 1530, 1690 y 1830 mm.
 - Ancho: 595 mm.
 - Pasillo lateral: ancho 305 mm, asociable en anchura.
 - Profundidad: 250 mm con puerta (205 mm sin puerta).
- **Los cofres IP55:**
 - IK10.
 - Envoltorios desmontables.
 - Asociables en altura, anchura, "L" y cuadrado.
 - Ancho: 600 mm.
 - 7 alturas: desde 450 hasta 1750 mm.
 - Extensión ancho 325 mm y 575 mm, asociables en anchura y altura.
 - Profundidad: 280 mm con puerta + 30 mm (maneta).

Características eléctricas

El sistema funcional Prisma Plus cumple las normas IEC 60439-1, UNE EN 60439-1⁽¹⁾, con las siguientes características eléctricas máximas:

- Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal en fondo de cuadro: 1000 V.
- Corriente asignada de empleo I_n (40 °C): 630 A.
- Corriente asignada de cresta admisible I_{pk} : 53 kA.
- Corriente asignada de corta duración admisible I_{cw} : 25 kA ef/1 s.
- Frecuencia 50/60 Hz.

⁽¹⁾ IEC 60439-1, UNE EN 60439-1, se sustituirá por la IEC 61439-2. Ver pág. 3/4

Ventajas de los cuadros Prisma Plus

Una instalación eléctrica segura

La perfecta coherencia entre la aparata Schneider Electric y el sistema Prisma Plus es una gran ventaja para garantizar un buen nivel de seguridad en la instalación. El diseño del sistema ha sido validado por ensayos de tipo según las normas CEI 60439-1, UNE 60439-1, y cuenta con la experiencia acumulada de los clientes de Schneider Electric desde hace numerosos años.

Una instalación eléctrica que sabe evolucionar

Basado en una estructura modular, Prisma Plus permite que el cuadro eléctrico evolucione fácilmente e integre (bajo pedido) unidades funcionales nuevas. Las operaciones de mantenimiento, realizadas cuando el cuadro está sin tensión, resultan cómodas y rápidas gracias a una capacidad total de acceso a la aparata y a la utilización de componentes estándar.

Total seguridad para el usuario

Las intervenciones en un cuadro eléctrico se deben realizar por parte de personas cualificadas que respeten todas las medidas de seguridad exigidas. Para aumentar aún más la seguridad de los usuarios, la aparata se instala detrás de una tapa de protección que deja ver únicamente la maneta de maniobra. La instalación eléctrica está protegida, por lo que el usuario tiene total seguridad. Además, los componentes de distribución cuentan con aislamiento IPxB.

Es obligatoria la instalación de cubrebornes para los aparatos Compact NSX, Interpact INS/INV en Prisma Plus.

Instalado según las recomendaciones Schneider Electric, el sistema funcional Prisma Plus permite realizar cuadros eléctricos conforme a las normas CEI 60439-1, UNE EN 60439-1.

**4.- CABLE PARA DERIVACIONES
INDIVIDUALES
AFUMEX MANDO 1000 V (AS) – RZ1-K (AS)**

AFUMEX MANDO 1000 V (AS)



ESPECIAL DERIVACIONES
INDIVIDUALES

Tensión nominal: **0,6/1 kV**

Norma diseño: **UNE 21123-4**

Designación genérica: **RZI-K (AS)**



CARACTERÍSTICAS CABLE



Cable flexible



No propagación de la llama
UNE EN 60332-1-2



No propagación del incendio
UNE EN 50266-2-4



Baja emisión de humos opacos
UNE EN 61034-2



Libre de halógenos
UNE EN 50267-2-1



Reducida emisión de gases tóxicos
NFC 20454



Nula emisión de gases corrosivos
UNE EN 50267-2-2



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al frío



Resistencia a los rayos ultravioleta

- Norma constructiva: UNE 21123-4.
- Temperatura de servicio (instalación fija): -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 0,6/1 kV.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE 50266-2-4; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713; NFC 20454; It 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH 4,3; C 10 µS/mm.

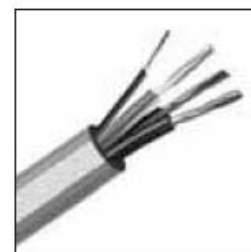
DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5; según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.
Colores: Amarillo/verde, azul, marrón y rojo de sección 1,5 mm² para el conductor de control horario (tarifa nocturna).



CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.
Color: Verde, con franja de color IrisTech que indica la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos (ver colores en página siguiente).

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente diseñado para derivaciones individuales subterráneas.
 - Derivaciones individuales (ITC-BT 15).

AFUMEX MANDO 1000 V (AS)Tensión nominal: **0,6/1 kV**Norma de diseño: **UNE 21123-4**Designación genérica: **RZ1-K (AS)****CÓDIGO DE COLORES DE FRANJAS IRIS TECH DE LA CUBIERTA**

Sección	Color	Sección	Color
6	Gris	25	Blanco
10	Naranja		
16	Azul claro		

SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK***3 + 1 conductores (AV-AZ-MA+RO)**

3 G 10 + 1 x 1,5	3 G 16 + 1 x 1,5	3 G 25 + 1 x 1,5	3 G 35 + 1 x 1,5
------------------	------------------	------------------	------------------

*Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

Código de colores: AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; MA-Marrón ; RO-Rojo.

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)**

Sección nominal mm ²	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
						cos φ = 1	cos φ = 0,8
3 G 6 + 1 x 1,5	13	300	3,3	40	53	7,90	6,42
3 G 10 + 1 x 1,5	15	440	1,91	54	70	4,67	3,84
3 G 16 + 1 x 1,5	18	660	1,21	73	91	2,94	2,45
3 G 25 + 1 x 1,5	22	980	0,78	95	116	1,86	1,59
3 G 35 + 1 x 1,5	25	1330	0,554	119	140	1,34	1,16

(1) Instalación bajo tubo o conducto monofásica, empotrado en pared de mampostería (ladrillo, hormigón, yeso...) o bajo tubo o conducto en montaje superficial.

→ XLPE2 con instalación tipo B2 → columna 8.

(2) Instalación enterrada monofásica para cables de 3+1 conductores y trifásica para cables de 5+1 conductores, bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 Km/W.

→ XLPE2 con instalación tipo Método D (Cu).

(Ver página 23).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A).

Caídas de tensión: Ver tabla E.2.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.2.

5.- CABLE PARA DISTRIBUCIÓN EN PLANTAS

AFUMEX PLUS 750 V (AS) – H07Z1-K (AS)
AFUMEX PANELES RÍGIDO (AS) – H07Z-U (AS)
AFUMEX PANELES RÍGIDO (AS) – H07Z-R (AS)

AFUMEX PLUS 750 V (AS) **Quick System**

Tensión nominal: **300/500 V**
450/750 V

Norma diseño: **UNE 211002**

Designación genérica: **H05Z1-K (AS)**
H07Z1-K (AS)



CARACTERÍSTICAS CABLE



Cable flexible



No propagación de la llama
UNE EN 60332-1-2



No propagación del incendio
UNE EN 50266-2-4



Baja emisión de humos opacos
UNE EN 61034-2



Libre de halógenos
UNE EN 50267-2-1



Reducida emisión de gases tóxicos
NFC 20454



Nula emisión de gases corrosivos
UNE EN 50267-2



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al frío

- Norma constructiva: UNE 211002.
- Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 °C, + 70 °C. (Cable termoplástico).
- Tensión nominal: 300/500 V hasta 1 mm² (ES05Z1-K (AS)) y 450/750 V (ES07Z1-K (AS)) desde 1,5 mm².
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2000 V en los cables H05Z1-K y 2500 V en los H07Z1-K.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE 50266-2-4; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713 ; NFC 20454 ; It 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH 4,3 ; C 10 μS/mm

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocado.

Flexibilidad: Flexible, clase 5; según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 70 °C en servicio permanente, 160 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoplástica, cero halógenos, tipo AFUMEX TI Z1.

Colores: Amarillo/verde, azul, blanco, gris, marrón, rojo y negro. (Ver tabla de colores según sección).



APLICACIONES

- Cable extradeslizante especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.)
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable como por ejemplo: (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en construcción.
 - Derivaciones individuales (ITC-BT 15).
 - Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
 - Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28)
 - Cableado interior de cuadros (ITC-BT 28).
 - Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
 - Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX PLUS 750 V (AS) **Quick System**

Tensión nominal: **300/500 V**
450/750 V

Norma diseño: **UNE 211002**

Designación genérica: **H05Z1-K (AS)**
H07Z1-K (AS)



SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK*

SECCIÓN	COLOR CABLE
1 x 0,5	AZ-NE-RO
1 x 0,75	AZ-BL-GR-MA-NE-RO
1 x 1	AV-AZ-GR-MA-NE-RO
1 x 1,5	AV-AZ-BL-GR-MA-NE-RO
1 x 2,5	AV-AZ-GR-MA-NE-RO
1 x 4	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 6	AV-AZ-GR-MA-NE

SECCIÓN	COLOR CABLE
1 x 10	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 16	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 25	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 35	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 50	AV-AZ-NE
1 x 70	AV

* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

Código de colores:

AM-Amarillo ; AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; BL-Blanco ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro ; RO-Rojo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Caída de tensión V/A km (2)	
						cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 0,5	0,6	2,1	9	39	-	85,79	68,76
1 x 0,75	0,6	2,3	11	26,5	-	58,39	46,83
1 x 1	0,6	2,8	14	19,5	-	43,13	34,62
1 x 1,5	0,7	3,4	20	13,3	15	28,84	23,22
1 x 2,5	0,8	4,1	32	7,98	21	17,66	14,25
1 x 4	0,8	4,8	46	4,95	27	10,99	8,91
1 x 6	0,8	5,3	65	3,30	36	7,34	5,99
1 x 10	1,0	6,8	111	1,91	50	4,36	3,59
1 x 16	1,0	8,1	164	1,21	66	2,74	2,29
1 x 25	1,2	10,2	255	0,78	84	1,73	1,48
1 x 35	1,2	11,7	351	0,554	104	1,25	1,09
1 x 50	1,4	13,9	520	0,386	125	0,92	0,84
1 x 70	1,4	16	700	0,272	160	0,64	0,61
1 x 95	1,6	18,2	920	0,206	194	0,46	0,46
1 x 120	1,6	20,2	1130	0,161	225	0,36	0,38
1 x 150	1,8	22,5	1410	0,127	260	0,29	0,33
1 x 185	2,0	20,6	1770	0,106	297	0,26	0,28
1 x 240	2,2	28,4	2300	0,0801	350	0,18	0,24

(1) Instalación monofásica bajo tubo o conducto empotrado en pared de mampostería (ladrillo, hormigón, yeso...) o bajo tubo o conducto en montaje superficial.
→ PVC2 con instalación tipo B1 → columna 6.

(2) Instalación monofásica (para trifásica dividir por 1,15). (Ver página 23).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A.

Caidas de tensión: Ver tabla E.3.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.1.

AFUMEX PANELES RÍGIDO (AS)

Tensión nominal: **450/750 V**Norma diseño: **UNE 21027-9**Designación genérica: **H07Z-U (AS)
H07Z-R (AS)**

CARACTERÍSTICAS CABLE



No propagación de la llama
UNE EN 60332-1-2



No propagación del incendio
UNE EN 50266-2-4



Baja emisión de humos opacos
UNE EN 61034-2



Libre de halógenos
UNE EN 50267-2-1



Reducida emisión de gases tóxicos
NFC 20454



Nula emisión de gases corrosivos
UNE EN 50267-2-2



Resistencia a la absorción de agua



Resistencia al frío

- Norma constructiva: UNE 21027-9; HD 22.9 S2; NI 56.10.00.
- Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Tensión nominal: 450/750 V.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2500 V.

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2.
- No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: DEF STAN 02-713 ; NFC 20454 ; it 1,5.
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-2 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH 4,3 ; C 10 µS/mm

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Rígido, clase 1 (hilo único) hasta 4 mm²; rígido, clase 2 (varios hilos) desde 6 mm²; según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoestable, cero halógenos, tipo AFUMEX, clase EI5 según UNE 21027-9.

Colores: Azul, gris, marrón y rojo. (Ver tabla de colores según sección).



APLICACIONES

- Cable especialmente adecuado para el cableado de centralizaciones de contadores, cuadros, paneles y bastidores de relés.
 - Centralización de contadores (ITC-BT 16).
 - Cableado de cuadros (ITC-BT 28).
 - Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX PANELES RÍGIDO (AS)

Tensión nominal: **450/750 V**Norma diseño: **UNE 21027-9**Designación genérica: **HO7Z-U (AS)
HO7Z-R (AS)**

SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK*

TABLA DE COLORES SEGÚN SECCIÓN

Sección	Colores cable
1 x 2,5	GR-NE-RO
1 x 10	AZ-GR-NE
1 x 16	AZ-GR-NE

*Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

Código de colores:

AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro ; RO-Rojo

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm ²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Caída de tensión V/A km (2)	
						cos φ = 1	cos φ = 0,8
1 x 1,5	0,7	3	19	12,1	20	30,98	24,46
1 x 2,5	0,8	3,7	35	7,41	26,5	18,66	15,06
1 x 4	0,8	4,2	51	4,61	36	11,68	9,46
1 x 6	0,8	4,5	64	3,08	46	7,9	6,43
1 x 10	1	6	111	1,83	65	4,67	3,84
1 x 16	1	6,7	158	1,15	87	2,94	2,45

(1) Instalación monofásica bajo tubo o conducto empotrado en pared de mampostería (ladrillo, hormigón, yeso...) o bajo tubo o conducto en montaje superficial.
→ XLP2 con instalación tipo B1 → columna 10.

(2) Instalación monofásica (para trifásica dividir por 1,15).

(Ver página 23).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A).

Caidas de tensión: Ver tabla E.2.

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.2.

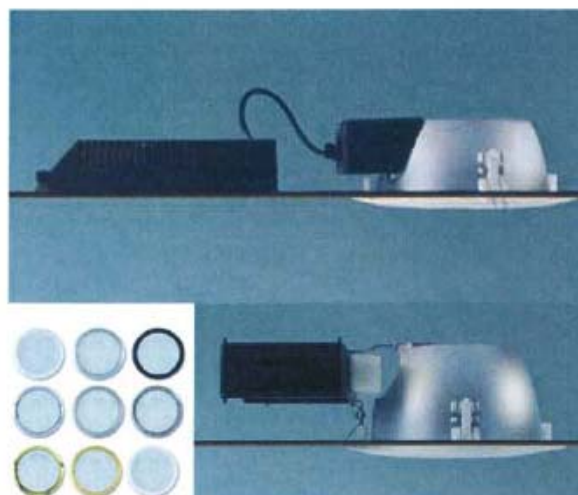
**6.- LUMINARIAS PARA
ALUMBRADO INTERIOR
INDAL 19226EL + V-010T DUO
INDAL 214-IET-D-EL ESTUDIO
INDAL 652-IXC-K-EL IXC**

1 DESCRIPCIÓN

Luminaria empotrable para lámparas de fluorescencia compacta. Existen modelos con el equipo eléctrico adosado a la luminaria y otros con el equipo separado de la óptica.

Los aros de empotramiento pueden ser de policarbonato o chapa de acero, según modelo. El reflector es inyectado en policarbonato metalizado e incluye equipo en alto factor de potencia.

Dispone de varias posibilidades de cierre de la óptica disponibles como accesorios.



2 COMPONENTES PRINCIPALES.

2.1.- ARO DE EMPOTRAMIENTO

Existen dos tipos de aros de empotramiento, ambos sirven de soporte para el reflector, el soporte portalámparas y los resortes de sujeción de la luminaria.

Los aros de empotramiento son:

- Aro en acero estampado y fosfatado. Está disponible pintado en gris (RAL 9006), blanco (RAL 9016) o negro (RAL 9017) con pintura epoxi-poliéster y secado al horno. También disponible bañado (en cromo, cromo mate, dorado y oro mate) mediante un tratamiento con cobre alcalino, cobre ácido (25 µm) y Níquel (12 µm), el acabado final se realiza en cromo, níquel o latón y en espesores de 18 a 25 micras.

- Aro inyectado en policarbonato blanco, cumple con el ensayo del hilo incandescente a 850 °C.

2.2.- PORTALÁMPARAS

Los modelos de portalámparas utilizados y sus características son:

<u>LÁMPARA</u>	<u>PORTALÁMPARAS</u>
TCD 13, 18 y 26W	G24d-1, G24d-2 y G24d-3 respectivamente
TCDEL 13, 18 y 26W	G24q-1, G24d-q y G24q-3 respectivamente
TCTEL 32W	GX24q-3

Material del cuerpo:	PBT GF Blanco (Tereftalato de polibutileno, reforzado con fibra de vidrio)
Temperatura utilización:	T 140°
Tensión de nominal:	250V
Capacidad de conexión:	de resorte de 0,5 a 1 mm ²

2.3.- AXILIARES ELÉCTRICOS

2.3.1.- Modelos con equipo auxiliar independiente

2.3.1.1.- Fluorescencia compacta de doble bulbo (TCD)

- Bandeja porta-equipos y soporte portalámparas inyectada en poliamida 6 reforzado con un 30% de fibra de vidrio. Tapa bandeja porta-equipos inyectada en poliamida 6.

- Reactancia electromagnética fabricada conforme a las normas EN60920 y EN60921, clase térmica Tw 130°C, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica I.

- Condensador de compensación en paralelo conforme a las normas EN61048 y EN61049. Tensión nominal de 250V y resistencia interna de descarga.

2.3.1.2.- Fluorescencia compacta de doble bulbo electrónica (TCDEL)

-Bandeja porta-equipos y soporte portalámparas inyectada en poliamida 6 reforzado con un 30% de fibra de vidrio. Tapa bandeja porta-equipos inyectada en poliamida 6.

- Reactancia electrónica fabricada conforme a las normas EN60928, EN60929, temperatura del cuerpo T_c 70 °C, alto factor de potencia, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica I.

2.3.2.- Modelos con equipo auxiliar adosado

2.3.2.1.- Fluorescencia compacta de doble bulbo electrónica (TCD)

- Caja porta-equipos de clase II inyectada en poliamida 6 reforzada con un 30% de fibra de vidrio.

- Reactancia electromagnética fabricada conforme a las normas EN60920 y EN60921, clase térmica Tw 130°C, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica II.

- Condensador de compensación en paralelo conforme a las normas EN61048 y EN61049. Tensión nominal de 250V y resistencia interna de descarga.

2.3.2.2.- Fluorescencia compacta de doble y triple bulbo electrónica (TCDEL Y TCTEL)

- Caja porta-equipos de clase II inyectada en poliamida 6 reforzada con un 30% de fibra de vidrio.

- Reactancia electrónica fabricada conforme a las normas EN60928, EN60929, temperatura del cuerpo T_c 70 °C, alto factor de potencia, homologación VDE. Cableado conforme a la clase eléctrica II.

2.4.- REFLECTOR

Inyectados en policarbonato y metalizados en alto vacío. Cumplen con el ensayo del hilo incandescente a 850 °C. Se soportan sobre cualquiera de los dos tipos de aro de empotramiento de la serie Duo.

2.5.- CIERRE DE LA LUMINARIA

Existen dos tipos de cierres diferentes:

- Cierre de vidrio de borosilicato flotado, en versiones transparente y mate.
- Difusor de policarbonato, en versiones transparente y mate.

3 CLASIFICACIÓN DE LAS LUMINARIAS

3.1 Clasificación en función del tipo de protección contra los choques eléctricos (según la norma UNE-EN 60598):

Luminarias con equipos adosado:	Clase II
Luminarias con equipos independientes:	Clase I

3.2 Clasificación en función del grado de protección contra la penetración de polvo, de cuerpos sólidos y la humedad (según la norma UNE-EN 60598): **IP 23**

1 DESCRIPCIÓN

Luminarias para alumbrado de interiores, mediante lámparas fluorescentes. Se posicionan empotradas, rasantes, en:

Falsos techos de fibra mineral, soportados por perfiles metálicos vistos u ocultos.

Techos de lamas metálicas de aluminio o acero.

Techos lisos de yeso o escayola reforzada con fibra de vidrio.

En sus diferentes modalidades pueden alojar lámparas fluorescentes estandar o compactas, y los equipos de encendido necesarios: reactancias, cebadores de arranque, condensadores, fichas de conexión y cableado.



2 COMPONENTES PRINCIPALES.

2.1 ARMADURA O CHASIS

Construida en chapa de acero electrocincada por ambas caras, según UNE 36.135.

Composición química del acero.

C:	0,10 %.	Mn:	0,45 %.
P:	0,035 %.	Fe:	el resto.
S:	0,035 %.		

Tipo de recubrimiento:

Por ambas caras:	tipo ZE 25/25.	Masa:	18 grs/m ² .
Espesor:	2,5 μm.		

Características mecánicas:

Espesor material:	0,6 mm.	Límite de rotura Rm:	270/370 N/mm ² .
Límite elástico Re:	40/240 N/mm ² .	Alargamiento 80% mín.:	34 %.

A las piezas de esta armadura se les da forma mediante conformación en frío, por plegado o perfilado, estando compuesta por un cuerpo central, cerrado en sus extremos por dos tapas o cabeceros, que normalmente soportan el portalámparas. Al cuerpo central se le dota de ranuras de ventilación convencional, situadas en el mismo eje longitudinal en que quedan posicionadas las lámparas.

Una vez conformadas y soldadas las diferentes piezas de la armadura, reciben una protección de pintura de poliéster, electrostática, de aplicación en polvo, después de un desengrasado y un tratamiento de fosfatación microcristalina.

Características de la protección de pintura:

Espesor medio:	95 ± 10 μm (según UNE 48031).
Adherencia:	100% Clase 0 (según UNE 48032).
Brillo a 60°:	14 % ± 0,5 (según UNE 48026).
Embutición E.:	6 mm. (según UNE 48183).
Color estandar:	Blanco RAL 9016, poliéster.

2.2 PESTILLOS SOPORTES DEL DIFUSOR

Colocados en las tapas que soportan los portalámparas, están fabricados en material termoplástico, inyectado a presión.

Características del material:

Material:	PC UV (policarbonato estabilizado a la radiación ultravioleta).
Combustibilidad:	UL94 V-2 (probeta 1,47 mm.).

2.3 PORTALÁMPARAS

Dependiendo del modelo de luminaria, pueden utilizarse los siguientes portalámparas:

Tipo G-13, de fijación automática por pivotes, con las siguientes características:

Material del cuerpo:	PC (policarbonato).
Clasificación:	UL94 V-0.
Temperatura de utilización:	110°C (según VDE 0616).
Material de los contactos:	Bronce fosforoso.
Material del rotor:	PBT FV.
Capacidad de conexión:	Hilo rígido de 0,5 a 1 mm ² .
Tensión de utilización:	250 V.

Tipo 2G11 con el mismo sistema de fijación, para lámparas fluorescentes compactas.

Material del cuerpo:	PBTP (poliester termoplástico).
Clasificación:	UL94 V-0
Temperatura de utilización:	190° C (según VDE 0616)
Material de los contactos:	Bronce fosforoso.
Capacidad de conexión:	Hilo rígido de 0,5 a 1 mm ² .
Tensión de utilización:	250 V.

2.4 EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO

Los equipos de encendido instalados en estas luminarias, cumplen con lo especificado en la norma UNE-EN 60598, y constan de reactancia, cebador de arranque, condensador y cableado, conforme a la Clase eléctrica I.

Las reactancias están fabricadas conforme a la norma UNE 20152, siendo de Clase térmica Tw 130° C.

Condensadores con cápsula de PP (polipropileno) y tensiones nominales de 250V, para compensación en paralelo. Incorporan resistencia de descarga interna y están marcados conforme a normas.

2.5 DIFUSORES

2.5.1 DIFUSOR "D". Luminancia reducida. Lamas parabólicas especulares

Constituido por una celosía de lamas longitudinales y transversales de forma parabólica, fabricadas en chapa de aluminio preanodizado de superficie especular.

Material:	Aleación 1085 (A.A.) (99'85% pureza Al).
Espesor:	0,4 mm.
Espesor medio capa de óxido:	2 µm ± 0,5 µm.
Reflexión:	> 86 (según DIN 5036/3).
Brillo perpendicular al sentido de laminación %:	> 89 (según DIN 67530).
Brillo paralelo al sentido de laminación % :	> 90 (según DIN 67530).

2.5.2 DIFUSOR "M". Luminancia reducida. Lamas parabólicas satinadas.

Constituido por una celosía de lamas longitudinales y transversales de forma parabólica, fabricadas en chapa de aluminio preanodizado de superficie satinada

Material:	Aleación 5005 H14 ASN2 anisótropo (A.A.) (99'85% pureza Al).
Espesor:	0,4 mm.
Espesor medio capa de óxido:	2 $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$.
Reflexión:	> 86 (según DIN 5036/3).

2.5.3 DIFUSOR "F". Lamas laterales facetadas especulares y transversales planas de aluminio satinado.

Constituido por una celosía de lamas longitudinales facetadas de aluminio anodizado especular, y transversales planas de chapa de aluminio anodizado en mate.

Lamas longitudinales:

Material:	1085 H18 ABN3 (A.A.)
Espesor:	0,4 mm.
Espesor medio de la capa de óxido:	2 $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$.
Reflexión %:	>86 (según DIN 5036/3)
Brillo perpendicular al sentido de laminación %:	>84 (según DIN 67530).
Brillo paralelo al sentido de laminación % :	>89 (según DIN 67530).

Lamas transversales:

Material:	EN AW 5005 ASN4, anisótropo bifacial.
Espesor:	0,5 mm.
Espesor medio de la capa de óxido:	2 $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$.

2.5.4 DIFUSOR "Z". Lamas laterales facetadas y transversales planas, pintadas en blanco.

Constituido por una celosía de lamas longitudinales facetadas y transversales planas, de chapa de aluminio 1070 (AA), de 0,4 mm y con el mismo acabado que la carcasa.

2.6 FIJACIÓN A TECHOS

La fijación de las luminarias a techos de perfil oculto o de escayola, se realiza mediante garras adosadas en los laterales de las mismas, fabricadas en chapa de acero galvanizada, de suficiente rigidez para soportar dicha luminarias. El ajuste contra el falso techo se consigue por la presión ejercida por los tornillos que incorporan estas garras.

3 CLASIFICACIÓN DE LAS LUMINARIAS

3.1 Clasificación en función del tipo de protección contra los choques eléctricos (según la norma UNE-EN 60598): **Clase I.**

3.2 Clasificación en función del grado de protección contra la penetración de polvo, de cuerpos sólidos y la humedad (según la norma UNE-EN 60598): **IP20.**

IXC

IP-65 IK 09 Clase I



Luminaria lineal de adosar o suspender, en 6 tamaños, adecuada para su utilización en lugares donde se precise una elevada protección contra agentes externos, junto a la necesidad de una economía en la instalación.

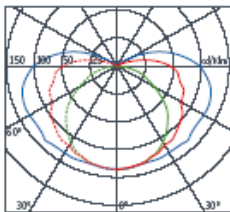
Aplicaciones
Consultar páginas 14-15
Lámparas
Fluorescencia lineal, G13
hasta 2x58W

CARACTERÍSTICAS



- 1 Carcasa en poliéster reforzado con fibra de vidrio, fabricada por compresión en color gris RAL 7035. Incorpora junta de estanqueidad en poliuretano expandido. Dispone de un sistema para la fijación del reflector sin necesidad de herramientas.
- 2 Pestillos de cierre fabricados con las mismas características y acabado del cuerpo. Opcionalmente se pueden suministrar en acero inoxidable.
- 3 Reflector portaequipos fabricado en acero tratado y pintado en color blanco.
- 4 Difusor con acabado prismático, en policarbonato incoloro inyectado y estabilizado a las radiaciones UV.
- 5 Tapones de plástico puestos para la entrada del cable de alimentación. Conexión a las bombas de la ficha incorporada en el reflector.

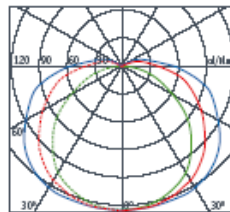
401-IXC-K



Lámpara
1xFD-36
Rendimiento
FHS: 7,1 %
FHI: 55,9 %



402-IXC-K



Lámpara
2xFD-36
Rendimiento
FHS: 6,1 %
FHI: 53,9 %



MODELO	LÁMP. W	TIPO	P/LÁMPARAS	DIFUSOR	Kg*
201-IXC-K	1xFD-18	←	G13	Policarbonato	1,82
401-IXC-K	1xFD-36	←	G13		2,72
651-IXC-K	1xFD-58	←	G13		3,71
202-IXC-K	2xFD-18	←	G13		2,43
402-IXC-K	2xFD-36	←	G13		4,34
652-IXC-K	2xFD-58	←	G13		5,02

FD (Fluorescencia lineal, G13)
Para más información sobre lámparas, consultar páginas 326-329.

Kg* (Peso sin lámparas)

Accesorio Serie IXC

MODELO	CARACTERÍSTICAS	Kg
Cánamo de suspensión IXC (juego)	Fabricado en material plástico con tornillería	0,06

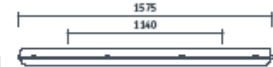
201-IXC-K



401-IXC-K



651-IXC-K



202-IXC-K



402-IXC-K



652-IXC-K



Cánamo de suspensión IXC



7.- LUMINARIAS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

HYDRA N2 + KES HYDRA

HYDRA N5 + KES HYDRA

HYDRA N2 + KETB HYDRA

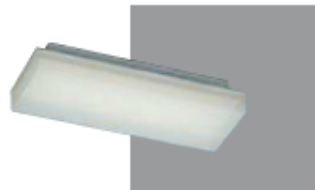
HYDRA N5 + KETB HYDRA

Serie Hydra

Datos constructivos: Construidos según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60590-2-22 / Conforme a las Directivas Comunitarias de Compatibilidad Electromagnética, de Baja Tensión y RoHS 93/68/CE, 89/336/CE, 73/23/CE y 2002/95/CE / Materiales plásticos auto-extinguibles, 650°C según UNE-EN 60590-1 y UNE-EN 60695-2-10 / Batería protegida contra descargas excesivas e inversión de polaridad / Puesta en reposo mediante telemando / Circuito para telemando protegido contra errores de conexión / Protección contra choques eléctricos: Clase II / Luminaria apta para ser montada en superficies normalmente inflamables: Clase "F" / IP 42 IK 04 / Protector térmico de entrada de red / Testeo funcional al 100% de la producción con sistemas electrónico-informáticos.

Opciones funcionales: "N": Emergencia con piloto testigo de carga led blanco. "C": Emergencia con lámpara en presencia de red fluorescente (combinado). "L": Luminaria. "TCA": Funcionamiento en modo Autotest y Sistema centralizado DaisaTest.

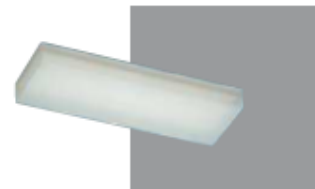
Hydra Superficie
 Base y reflector fabricados en PC blanco, difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino.



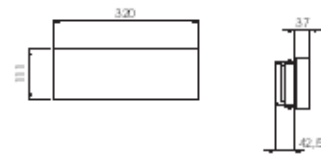
HYDRA



Hydra Seniepotrado pared
 Con accesorio para seniepotrar.



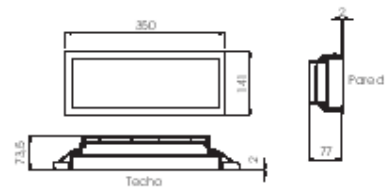
HYDRA + KSP HYDRA



Hydra Enrasado pared/techo
 Con accesorio de enrasar fabricado en ABS blanco de serie y otros colores opcionales.



HYDRA + KETB HYDRA
 ó KEPB HYDRA

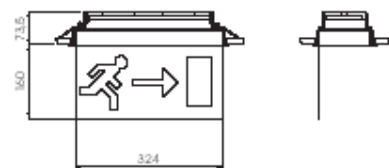


Orificio necesario 335 mm. x 126 mm.

Hydra Banderola
 Con accesorio banderola fabricado en metacrilato transparente y serigrafiado.



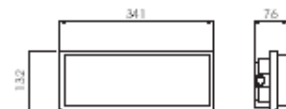
HYDRA + KETB HYDRA
 + KSB801



Hydra Estanco
 Caja fabricada en policarbonato con tres entradas M20, grado de protección IP 66 IK 08.



HYDRA + KES HYDRA



Serie Hydra

Es una luminaria esencialmente integradora, discreta y poco intervencionista, cuyo objetivo es dar paso al protagonismo de la arquitectura en sí misma.

Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara energ.	Piloto carga
No permanentes:				
HYDRA N2	1 h	95	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N3	1 h	160	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N5	1 h	215	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N7	1 h	350	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N10	1 h	450	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2N5	2 h	200	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3N4	3 h	125	FL 8 W	LED blanco

Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara emerg.	Lámpara en red	Piloto carga
Combinados (1)					
HYDRA C3	1 h	145	FL 8 W	FL 8 W	LED blanco
HYDRA C5	1 h	200	FL 8 W	FL 8 W	LED blanco
HYDRA C7	1 h	325	FL 8 W	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2C5	2 h	185	FL 8 W	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3C4	3 h	115	FL 8 W	FL 8 W	LED blanco

Serie Hydra TCA Especifica para Autotest y Sistema DaisaTest

Incorpora microprocesador para funcionamiento en modo Autotest y Sistema de gestión centralizada DaisaTest.

Modelo	Autonomía	Lúmenes	Lámpara energ.	Piloto carga
No permanentes TCA:				
HYDRA N2 TCA	1 h	95	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N3 TCA	1 h	165	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N5 TCA	1 h	235	FL 8 W	LED blanco
HYDRA N7 TCA	1 h	370	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 2N3 TCA	2 h	180	FL 8 W	LED blanco
HYDRA 3N2 TCA	3 h	125	FL 8 W	LED blanco

Combinados TCA: (1)

Se pueden suministrar modelos Combinados TCA bajo pedido. Consultar con fábrica.

Central de Test TMA para HYDRA TCA: Consultar página 32.

Acabados

Acabado de:	Descripción	Marcado	Flujo resultante
Difusor	Difusor Opal (de serie)	---	100%
	Difusor Muy Opal Hydra	(M0)	63%
	Difusor Transparente	(TR)	104%

Accesorios

Referencia:	Descripción	Flujo resultante
KSP HYDRA	Caja para semiempotrar en pared (2)	100%
KEPB HYDRA	Caja blanca para enrasar en pared (2)	83%
KEPC HYDRA	Caja cromada para enrasar en pared (2)	83%
KEPN HYDRA	Caja níquelada para enrasar en pared (2)	83%
KEPD HYDRA	Caja dorada para enrasar en pared (2)	83%
KEPP HYDRA	Caja gris plata para enrasar en pared (2)	83%
KETB HYDRA	Caja blanca para enrasar en techo (2)	83%
KETGP HYDRA	Caja gris plata para enrasar en techo (2)	83%
KES HYDRA	Caja estancia IP 66 IK 08	100%
RT...	Rótulos de emergencia. (adhesivos)	75%
KSB...	Placa de señalización banderola (3) (consultar página siguiente)	100%

Ejemplo de pedido:

Pedido de 35 luminarias de emergencia modelo HYDRA N5 con difusor muy opal, para enrasar en techo con caja gris plata:

35 HYDRA N5 (M0)
35 KETGP HYDRA

Funcionamiento, Datos comunes y Notas

- Los modelos Combinados tienen dos tubos, uno de los cuales se puede encender y apagar en presencia de red, mientras que el otro entra en funcionamiento ante un fallo de red. Aparatos no aptos para empotrar en pared o techo si no existen garantías de renovación del aire interno.
- Caja para semiempotrar y enrasar en pared (KSP/KEP HYDRA): Apta para colocación en techo y fábrica de bloque, ladrillo, piedra...
Caja para enrasar en techo (KET HYDRA): Apta para colocación en pared y techo de: Panel de yeso, madera, chapa, escayola...
- Metacrilato serigrafado de 324 x 160. Accesorio válido sólo para cajas de enrasar en techo KETB HYDRA y KETGP HYDRA.

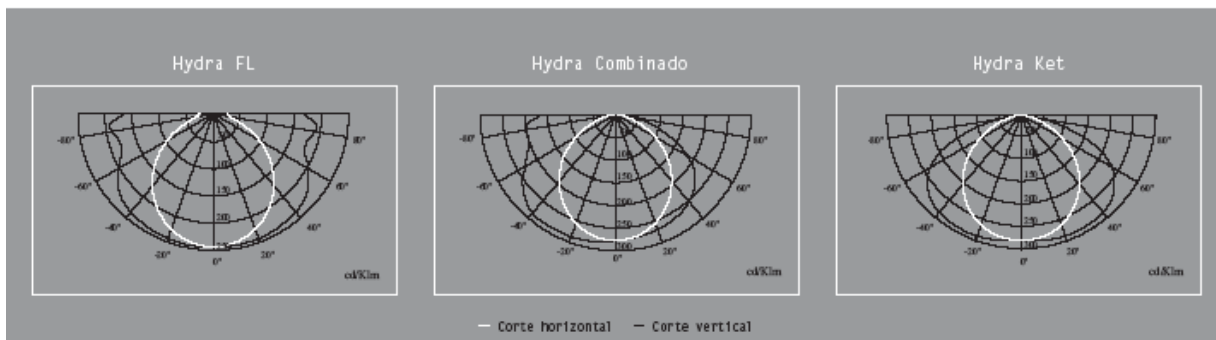
Rótulos de emergencia



MEDIDAS: 311 x 95 mm

NOTA: Bajo pedido se pueden suministrar
rótulos y pictogramas a medida.

Curvas fotométricas



**8.- LUMINARIAS PARA
ALUMBRADO EXTERIOR
INDAL 3112712sM1 IJX-SMT
INDAL P600IZXD_400wM IZX-D**

Domus

IP-55

IK 09

Clase I

Clase II
(Opcional)

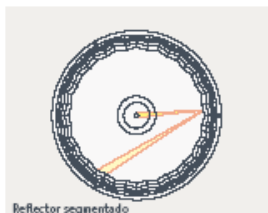
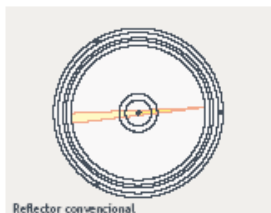
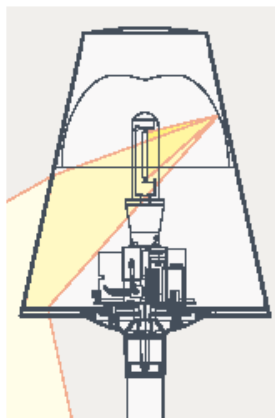


Luminaria decorativa con un conjunto óptico formado por un difusor prismático y un reflector segmentado que consigue un elevado rendimiento luminoso y reduce la contaminación lumínica.

Aplicaciones Consultar páginas 14-15
Lámparas
Sodio alta presión
hasta 150 W
Halogenuros metálicos cerámicos
hasta 150 W



- 1 Acoplamiento en aleación de aluminio L-2521 resistente a la corrosión, inyectado a alta presión y pintado en polvo poliéster negro texturado. Incorpora junta de estanqueidad de EPDM en una sola pieza. Dispone de tornillería en acero inoxidable para su fijación a columna Ø 60 mm.
- 2 Plato de fijación del difusor troncocónico en aleación de aluminio L-2521 inyectado. La presión se realiza mediante tornillos inoxidables que incorpora el acoplamiento exteriormente.
- 3 Bandeja portaequpos en termoplástico resistente a la temperatura. Incorpora equipo eléctrico de tipo electromagnético.
- 4 Puente de fijación y reglaje del portalámparas, en acero galvanizado. Dispone de abrazadera y ficha para la conexión del cable de alimentación.
- 5 Difusor con prismas interiores, inyectado en metacrilato de alto impacto.
- 6 Reflector simétrico multi-segmentado verticalmente, construido en aluminio hidroconformado y anodizado, fijado interiormente al tronco de cono con tornillos.
- 7 Pasa-hilos en el acoplamiento, para entrada de cable de alimentación hasta Ø 12 mm. Conexión a las bombas de una ficha interior.



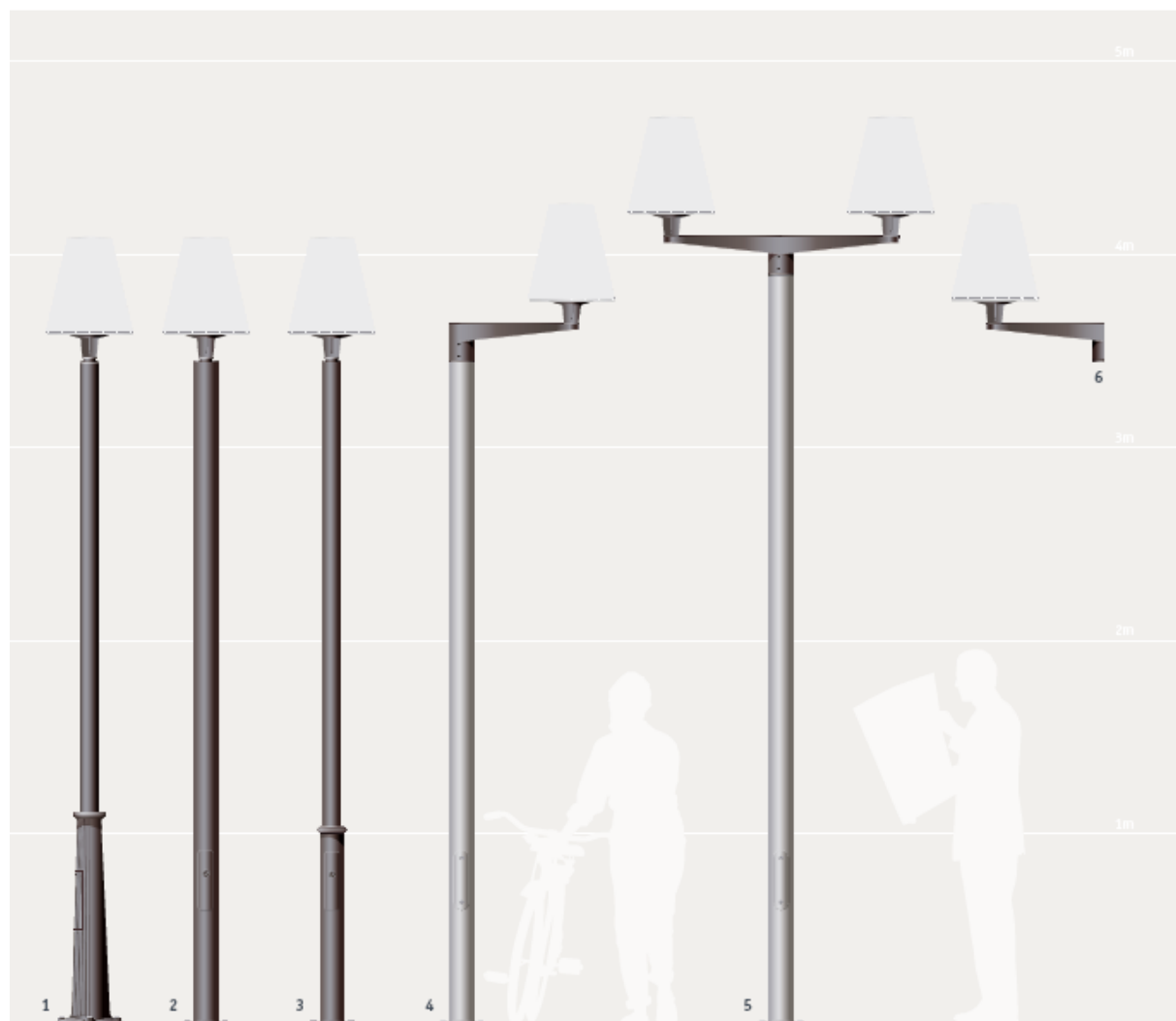
Control luminoso

El conjunto óptico de la luminaria Domus incorpora tecnología de segmentación del reflector, que permite aumentar más de un 40% el rendimiento luminoso de la luminaria con respecto al reflector convencional equivalente. Cada segmento del reflector está cuidadosamente orientado de forma que reduce la reflexión de luz sobre la lámpara y otros componentes internos de la luminaria, prolongando su vida útil.

El control de la dirección de la luz reflejada en el interior de la luminaria, junto con la refracción en los prismas del difusor, permiten reducir sensiblemente la contaminación lumínica y generan una distribución fotométrica óptima.

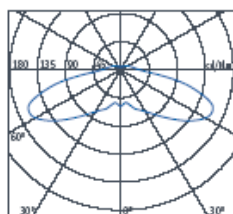
Domus **MONTAJES**

La luminaria Domus se puede suministrar con diferentes apoyos, ver capítulo de Soportes y Accesorios, entre cuyas posibilidades se reflejan los 6 ejemplos abajo señalados.



- 1 Columna Faro PT135. Luminaria Domus IJX-SMT.
- 2 Columna Cannes 35-ICG. Luminaria Domus IJX-SMT.
- 3 Columna Calgary 35-ICK. Luminaria Domus IJX-SMT.
- 4 Columna Capri 35-ICE con brazo IBX simple. Luminaria Domus IJX-SMT.
- 5 Columna Capri 40-ICE con brazo IBX doble. Luminarias Domus IJX-SMT.
- 6 Brazo IBX a pared. Luminaria Domus IJX-SMT.

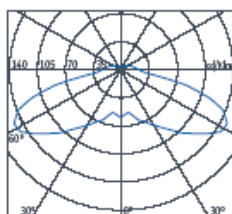
Domus IJX-SMT



Reflector
Srd200
Lámpara
ST-100
Rendimiento
FHS: 10,7 %
FHE: 68,5 %



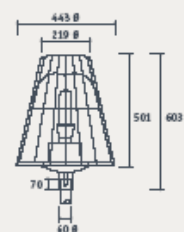
Domus IJX-SMT



Reflector
Srd200
Lámpara
ST-150
Rendimiento
FHS: 11,0 %
FHE: 61,3 %



Domus IJX-SMT



MODELO	LÁMP. W	TIPO	P/LÁMPARAS	REFLECTOR	CIERRE	Sv (m ²)	Kg*
Domus IJX-SMT	ST-70/MT-70		E27	Srd200	Metacrilato	0,186	6,12
	ST-100/MT-100		E40		alto impacto		6,44
	ST-150/MT-150		E40				6,76

ST (Sodio alta presión)
MT (Halogenuros metálicos cerámicos)

Sv (Superficie máxima al viento)
Kg* (Peso sin lámpara)

Para más información sobre lámparas, consultar páginas 326-329.

Accesorios Domus IJX

MODELO	CARACTERÍSTICAS	Kg
Kit acoplamiento Ø 50	Para fijar la luminaria Domus IJX a columna de Ø 50	0,17
Adaptador 1" G - Ø 60	Para fijar la luminaria Domus IJX a columna/brazo con racor 1" G	0,45

Kit acoplamiento Ø 50



Adaptador 1" G - Ø 60



Zeus

IP-66

IK 10

Clase I

Clase II 



Proyector polivalente y de alta calidad, con cuatro versiones de reflector que permiten adaptarse a las necesidades de cada instalación y con una amplia gama de accesorios fotométricos y de protección contra golpes.

Aplicaciones

Consultar páginas 14-15

Lámparas

Sodio alta presión
hasta 400 W

Halogenuros metálicos
hasta 400 W



- 1 Carcasa en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión, con un acabado de pintura poliéster de color gris RAL 7035 brillo (en opción gris 900 sablé). Incorpora junta de silicona esponjosa.
- 2 Tabique disipador térmico en aluminio.
- 3 Prensaestopas M20 en poliamida.
- 4 Bandeja en chapa de acero galvanizado. Incorpora el equipo eléctrico.
- 5 Reflector en cuatro versiones, construido en aluminio anodizado y con diferentes acabados.
- 6 Deflector de flujo en aluminio (modelos "C", ó "S"). Reduce la dispersión de la luz y el deslumbramiento directo.
- 7 Lira de orientación en perfil extruido de aluminio. Acabada en pintura poliéster del mismo color que la carcasa.
- 8 Limbo dentado cada 5° con tapa embellecedora de polipropileno.
- 9 Marco de cierre embisagrado, en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión, con un acabado de pintura poliéster del mismo color que la carcasa.
- 10 Vidrio sodo-cálcico templado de 6 mm, sellado al marco con cordón de silicona de aplicación robotizada.
- 11 4 Tornillos de cierre imperdibles de acero inoxidable y fácil mantenimiento.
- 12 Filtro Gore™

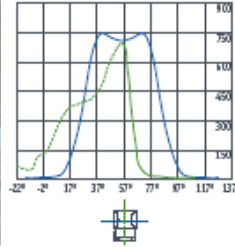
Zeus FOTOMETRÍAS

Zeus IZX-A



Reflector asimétrico vertical de distribución dispersora en su plano vertical y con intensidad máxima a 60°, que posibilita el montaje horizontal del proyector, facilita su apuntamiento y consigue una notable reducción de la contaminación lumínica.

Aplicaciones
Nave Industrial
Instalaciones deportivas



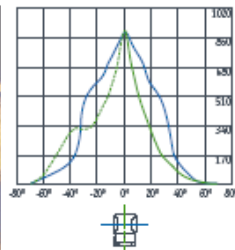
Reflector
Asimétrico vertical
dispersor
Lámpara
ST-400
Intensidad máxima
753 cd/1000 lm
Rendimiento
RHS 0,6 %
RHI 74,9 %
Clase C.L.E.
4 x 4

Zeus IZX-C



Reflector simétrico vertical de distribución concentradora en su plano vertical y con intensidad máxima a 0°, que posibilita el montaje horizontal del proyector, facilita su apuntamiento y consigue una notable reducción de la contaminación lumínica.

Aplicaciones
Nave Industrial
Instalaciones deportivas
Monumental



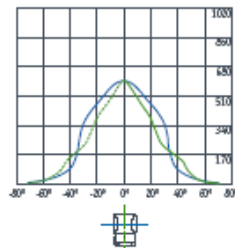
Reflector
Simétrico vertical
concentrador
Lámpara
ST-400
Intensidad máxima
841 cd/1000 lm
Rendimiento
RHS 0,0 %
RHI 71,7 %
Clase C.L.E.
4 x 3

Zeus IZX-D



Reflector simétrico vertical de distribución dispersora con intensidad máxima a 0°, que posibilita el montaje horizontal del proyector, facilita su apuntamiento y consigue una notable reducción de la contaminación lumínica.

Aplicaciones
Pistas deportivas



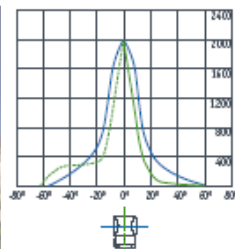
Reflector
Simétrico vertical
dispersor
Lámpara
ST-400
Intensidad máxima
639 cd/1000 lm
Rendimiento
RHS 0,0 %
RHI 73,8 %
Clase C.L.E.
4 x 4

Zeus IZX-S























Reflector simétrico rotacional de distribución concentradora y con intensidad máxima a 0°, que posibilita el montaje horizontal del proyector, facilita su apuntamiento y consigue una notable reducción de la contaminación lumínica.

Aplicaciones
Iluminación de acentuación



Reflector
Simétrico rotacional
concentrador
Lámpara
ST-400
Intensidad máxima
2004 cd/1000 lm
Rendimiento
RHS 0,0 %
RHI 71,1 %
Clase C.L.E.
2 x 1

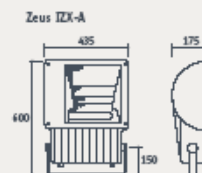
MODELO	LÁMP. W	TIPO	P/LÁMPARAS	REFLECTOR	Sv (m ²)	Kg*
Zeus IZX-A	ST-150/MT-150		E40	Asimétrico vertical	0,230	12,72
	ST-250		E40	(haz dispersor)		14,30
	ST-400		E40			16,00
	MT-250		E40			14,44
	MT-400		E40			14,47
Zeus IZX-C	ST-150/MT-150		E40	Simétrico vertical	0,230	12,57
	ST-250		E40	(haz concentrador)		14,15
	ST-400		E40			15,85
	MT-250		E40			14,29
	MT-400		E40			14,32
Zeus IZX-D	ST-150/MT-150		E40	Simétrico vertical	0,230	12,42
	ST-250		E40	(haz dispersor)		14,00
	ST-400		E40			15,70
	MT-250		E40			14,14
	MT-400		E40			14,17
Zeus IZX-S	ST-150/MT-150		E40	Simétrico rotacional	0,230	13,28
	ST-250		E40	(haz concentrador)		14,86
	ST-400		E40			16,56
	MT-250		E40			15,00
	MT-400		E40			15,03

ST (Sodio alta presión)

MT (Halogenuros metálicos cerámicos)

Sv (Superficie máxima al viento)
Kg* (Peso sin lámpara)

Para más información sobre lámparas, consultar páginas 326-329.



Zeus IZX-A



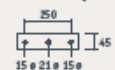
Zeus IZX-C



Zeus IZX-D



Detalle de fijación



Zeus

ACCESORIOS

Los accesorios fotométricos y de protección IZX son la respuesta a la demanda del prescriptor que exige diferentes aperturas de haz y de colores de luz que le permitan dar una solución creativa en su proyecto de iluminación arquitectónica.

ACCESORIOS FOTOMÉTRICOS Y DE PROTECCIÓN

Rejilla antideslumbrante IZX C



Rejilla antideslumbrante IZX A



Vidrio prismático o mateado IZX K



Vidrio de color IZX K



Visera circular IZX V



Cañón IZX N



Visera de aletas abatibles IZX P



Rejilla protectora IZX R



Construidos en acero zincado con un espesor de 1,5 mm y acabados en color gris 900 sablé. Se sujetan exteriormente al marco del proyector, mediante 4 tornillos. Otros colores de la gama RAL y gama Akzo Nobel bajo demanda.

Se recomienda el uso de pinturas oscuras y mates para la correcta funcionalidad fotométrica de los accesorios.

ACCESORIO DE FIJACIÓN

Placa soporte proyector IZX



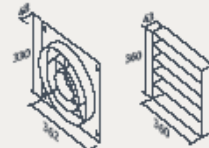
Accesorios Zeus IZX

MODELO	VÁLIDO PARA	Kg
Rejilla antideslumbrante IZX C	IZX-S	1,05
Rejilla antideslumbrante IZX A	IZX-A; IZX-C; IZX-D	0,77
Vidrio prismático o mateado IZX K	IZX-A; IZX-C; IZX-D; IZX-S	1,95
Vidrio de color IZX K (1)	IZX-A; IZX-C; IZX-D; IZX-S	1,95
Visera circular IZX V	IZX-S	1,88
Cañón IZX N	IZX-S	5,71
Visera de aletas abatibles IZX P (2)	IZX-A; IZX-C; IZX-D	3,96
Rejilla protectora IZX R	IZX-A; IZX-C; IZX-D; IZX-S	1,61
Placa soporte proyector IZX	IZX-A; IZX-C; IZX-D; IZX-S	8,20
	Permite fijar directamente al terreno un proyector IZX y su orientación azimutal. Suministro con tornillería	

(1) Colores: rojo, verde, azul y amarillo.

(2) Puede instalarse simultáneamente con el vidrio de color o el vidrio prismático/mateado.

Rejilla antideslumbrante IZX C - IZX A



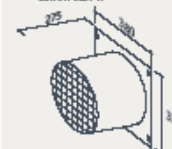
Vidrio de color o difusor IZX K



Visera circular IZX V



Cañón IZX N



Visera aletas abatibles IZX P



Rejilla protectora IZX R



Placa soporte proyector IZX



9.- PARARRAYOS PSR EC-SAT

SISTEMA ACTIVO CON DISPOSITIVO DE CEBADO EC-SAT

CAPTADOR: Formado por triple sistema de protección (condensador electroatmosférico, sistema de cebado y derivador a tierra). Con doble dispositivo de aislamiento ambiental.

CONDENSADOR ELECTROATMOSFÉRICO: El EC-SAT dispone de una armadura externa aislada y a potencial flotante con respecto a su eje central conectado a la tierra. Formando un condensador natural en función del campo eléctrico circundante, con dos vías de chispas, una en atmósfera controlada y otra en atmósfera ambiental.



SISTEMA DE CEBADO: El EC-SAT, dispone de un transformador de impulsos eléctricos de alta tensión, con funcionamiento alterno, dependiendo del campo eléctrico circundante.

Estos impulsos que forma el líder o trazador ascendente son propagados a la atmósfera en forma de descargas intermitentes, alcanzando una velocidad media de 1 metro/microsegundo, denominándose este proceso TIEMPO DE AVANCE.

Para una mayor comprensión explicaremos los puntos expuestos anteriormente:

PUNTO DE INICIACIÓN: Donde se encuentran las tensiones descendentes de las nubes y las tensiones producidas desde la tierra por diferencia de potencial eléctrico.

TRAZADOR ASCENDENTE: Son los efluvios eléctricos emitidos por puntos propicios desde tierra hacia las nubes tormentosas.

TRAZADOR DESCENDENTE: Son igualmente los efluvios eléctricos que desde las nubes tormentosas se dirigen hacia la tierra.

GRADIENTE ATMOSFÉRICO: Es la tensión generadora en el espacio discriminatorio.

PUNTO DE IMPACTO: Producido en tierra por la caída de un rayo o chispa (intensidad).

TIEMPO DE AVANCE: Es la anticipación de efluvios eléctricos formando un trazador o líder ascendente con respecto a los demás puntos críticos circundantes.

ESPACIO DISCRIMINATORIO: Es la zona comprendida entre las nubes tormentosas y la tierra.

PUNTOS PROPICIOS: Son aquellos puntos dominantes en tierra más elevados y generalmente agudos, que por sus características tienen una mayor probabilidad de emisiones de efluvios eléctricos y caída de rayo.

ESPACIO A PROTEGER: Es el volumen que exige una protección contra los efectos del rayo, por su alta densidad ocupacional e importancia de su contenido.

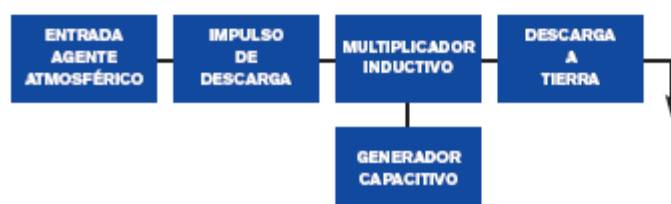
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARARRAYOS EC-SAT				
	EC-SAT 250	EC-SAT 500	EC-SAT 700	EC-SAT 1000
MATERIAL DE FABRICACIÓN	Acero Inoxidable AISI 316 (18/8/2) Normas Internac. Acero Inoxidable UNE 36-016-75 Norma Española			
AISLANTES	Politetrafluoretileno			
AISLAMIENTOS	Mediante encapsulado en resina de epoxy			
TRANSF.-GENERADOR ELÉCTRONICO	Genera impulsos de alta tensión			
ELECTRÓNICA	Bloque energético tropicalizado y encapsulado			
VIAS DE CHISPAS	Doble (en atmósfera controlada y normal)			
NUMERO DE VIAS DE CHISPAS	2	2	2	2
PROTECCIÓN FARADIZADA	Mediante amadura externa metálica			
LONGITUD TOTAL (mm)	800	800	800	800
LONG. BLOQUE ENERGÉTICO (mm)	100	110	114	118
DIÁMETRO TOTAL (mm)	170	170	170	170
PESO (Kg)	4,5	4,5	4,8	5,0
FUENTE DE ALIMENTACIÓN	No precisa fuente de alimentación externa convencional, sólo el gradiente atmosférico			
SIGLAS EC-SAT	Electro Condensador con Sistema de Anticipación en Tiempo			
NORMAS Y CERTIFICACIONES	UNE - 21186 / 21308 / NP - 4426 NF - 17102 / TELEFÓNICA / CEI - 1024			
ENSAYO DE CORRIENTE DE 100KA	ONDA 10/350 µs			

BLOQUE ENERGÉTICO Y CRITERIO DE FUNCIONAMIENTO

IMPULSO DE DESCARGA: Es con el que se crea el impulso trazador y captador del rayo, aprovechando el gradiente eléctrico existente entre nube y tierra, a través del multiplicador inductivo y utilizando un separador en atmósfera controlada, creamos un impulso de alta velocidad de ruptura y por lo tanto desplazamos el punto de disrupción del rayo a elevada altura, la cual será mayor cuanto más campo eléctrico exista.

GENERADOR CAPACITIVO: Es el encargado de la unión directa nube-tierra cuando el trazador ha sido enviado. Para conseguir esta unión, tras la carga del condensador, abrimos el dieléctrico uniendo la carcasa del pararrayos (que en este momento tiene el mismo potencial que la descarga atmosférica), con la tierra, de manera que se consiga una descarga total del rayo sin la necesidad de que atravesase el bloque energético. Es decir, mantenemos éste intacto contra su posible ruptura durante la descarga. Una vez efectuada la operación anterior del condensador, el dieléctrico vuelve a sus características originales (cerrado), por lo tanto el pararrayos vuelve a estar preparado para comenzar un nuevo ciclo.

DIAGRAMA DEL BLOQUE ENERGÉTICO



AISLAMIENTO DEL SISTEMA

Es muy importante el aislamiento y la hermeticidad de las distintas partes del sistema EC-SAT, disponiendo el conjunto de un aislamiento en el momento de soportar las incidencias atmosféricas tales como lluvia, hielo, nieve, viento, etc... y además está exento de posibles alteraciones por las descargas eléctricas recibidas.

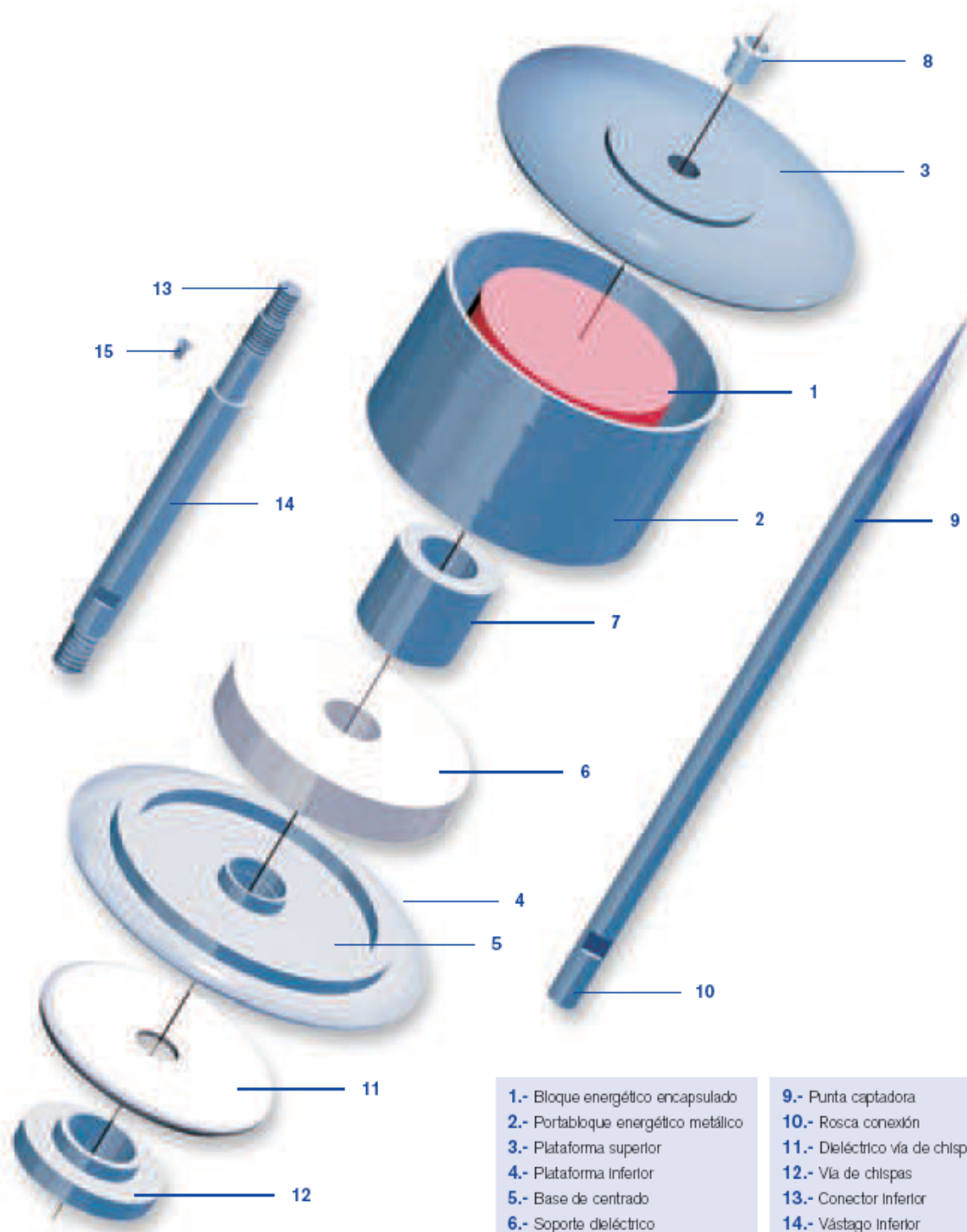
Un segundo aislamiento imposibilita incluso contaminaciones que pudieran afectar al sistema.

DOBLE VIA DE CHISPAS POR DESLIZAMIENTO VERTICAL

El EC-SAT dispone de un conjunto de doble vía de chispas con distintos comportamientos, primando la vía de chispas vertical deslizante formada por finísimas aristas circulares, las cuales consiguen la máxima rapidez de actuación en el momento del cebado entre la parte aislada del sistema y la que se encuentra al potencial tierra. Igualmente esta posición de vía de chispas vertical evita la posibilidad de alterar el campo con cambios direccionales que podrían alterar la rapidez y eficacia del conjunto de protección.



VISTA EXPLOSIONADA DEL DISPOSITIVO EC-SAT



- 1.- Bloque energético encapsulado
- 2.- Portabloque energético metálico
- 3.- Plataforma superior
- 4.- Plataforma inferior
- 5.- Base de centrado
- 6.- Soporte dieléctrico
- 7.- Casquillo de unión
- 8.- Casquillo de cierre

- 9.- Punta captadora
- 10.- Rosca conexión
- 11.- Dieléctrico vía de chispas
- 12.- Vía de chispas
- 13.- Conector inferior
- 14.- Vástago inferior
- 15.- Conexión equipotencial

CÁLCULO DE LOS PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO

PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO (AT) EC-SAT UNE 21.186/NF-C 17.102/NP 4.426						
Ref.	Modelo	"h" Altura Mástil	Radio Acción Nivel 1	Radio Acción Nivel 2	Radio Acción Nivel 3	Radio Acción Nivel 4
9001	EC-SAT 250	6 m.	40 m.	50 m.	60 m.	70 m.
9002	EC-SAT 500	6 m.	50 m.	60 m.	70 m.	80 m.
9003	EC-SAT 750	6 m.	65 m.	73 m.	80 m.	90 m.
9004	EC-SAT 1000	6 m.	80 m.	86 m.	93 m.	107 m.
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN			98%	95%	90%	80%

NIVELES SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (SOLO ESPAÑA)						
Ref.	Modelo	"h" Altura Mástil	Radio Acción Nivel 1	Radio Acción Nivel 2	Radio Acción Nivel 3	Radio Acción Nivel 4
9001	EC-SAT 250	6 m.	56 m.	66 m.	81 m.	96 m.
9002	EC-SAT 500	6 m.	65 m.	75 m.	90 m.	105 m.
9003	EC-SAT 750	6 m.	77 m.	87 m.	102 m.	117 m.
9004	EC-SAT 1000	6 m.	88 m.	98 m.	113 m.	128 m.
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN			98%	95%	90%	80%

Descripción:

Pararrayos con dispositivo de cebado (At) disponiendo de triple sistema de protección, aislamiento estanco y vía de chispas de máxima respuesta. No contiene componentes radiológicos. Bajo mantenimiento, alta resistencia a los agentes atmosféricos y elementos corrosivos. Seguridad y rigidez a múltiples impactos de rayos. Fabricado en acero inoxidable. **Posee ensayos del L.C.O.E.**

Normalizaciones: UNE 21.186, 21.308, 50.164, NF-C 17.102, NP 4.426, CTE. Fabricado en AISI 316 norma internacional.

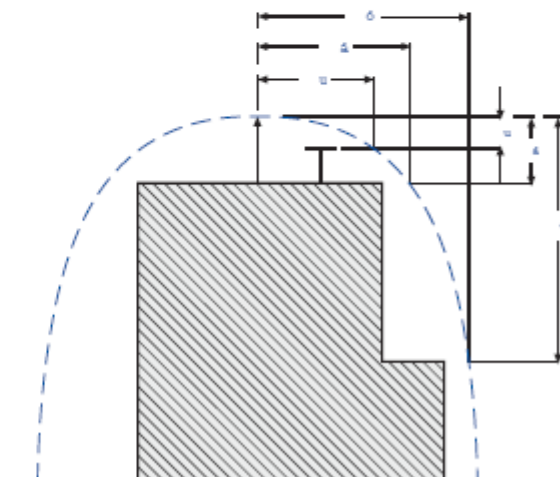
FÓRMULA DEL CÁLCULO DEL RADIO DE ACCIÓN

$$RA = \sqrt{2Dh - h^2 + AL(2D + AL)}$$

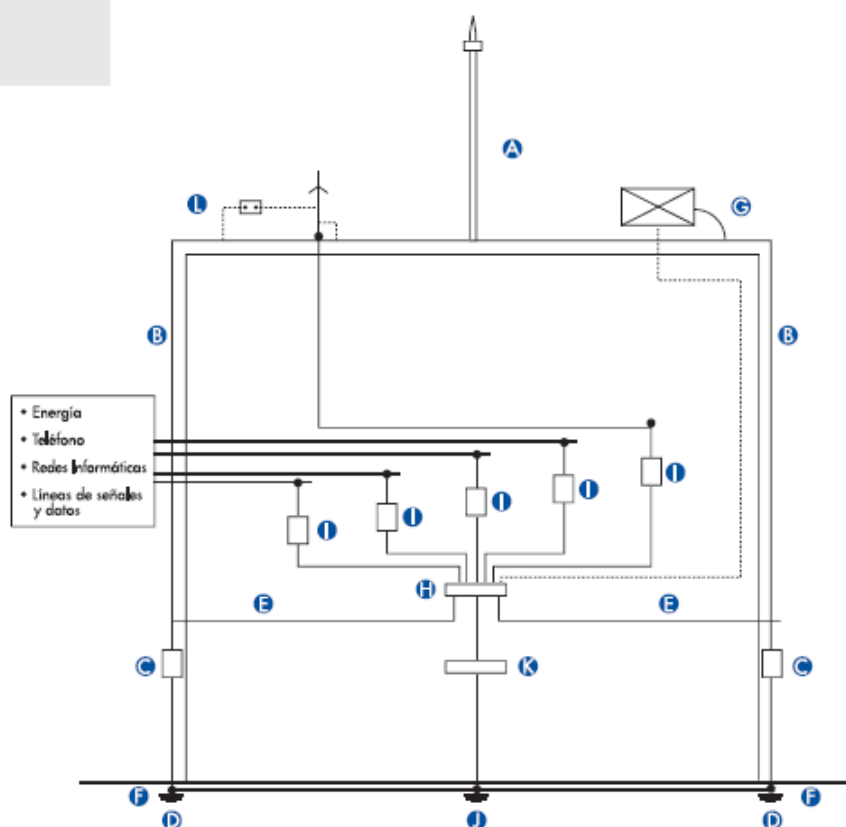
De donde:

- RA = Radio de acción
- D = Distancia de cebado (nivel)
- h = Altura del pararrayos respecto a la superficie
- AL = Avance en el cebado del pararrayos definido por $AL = V \cdot AT$
- AT = Tiempo de anticipación referido a la onda normalizada

ZONAS DE PROTECCIÓN



INSTALACIÓN TIPO DE SISTEMA DE PROTECCION INTERNA Y EXTERNA CONTRA EL RAYO



INSTALACIÓN EXTERIOR

- A) Uno o más PDC
- B) Dos o más conductores de bajada
- C) Una junta de control por conductor de bajada (manguito seccionador o puente de comprobación)
- D) Una toma de tierra por conductor de bajada
- E) Una o más uniones equipotenciales entre las tomas de tierra

INSTALACIÓN INTERIOR

- F) Una o más conexiones equipotenciales
- G) Conductor de protección o equipotencialidad
- H) Una o más barras de equipotencialidad
- I) Uno o más protectores contra sobretensiones
- J) Puesta a tierra
- K) Borne de tierra
- L) Conexión con vía de chispas

GUIA BÁSICA DE INSTALACIÓN EC-SAT



Cualquier estructura que supere la cota cero del terreno debe de ser protegida con un sistema de protección contra el rayo, tanto interno como externo. El terminal aéreo de un pararrayos debe superar como mínimo dos metros la máxima cota de la estructura a proteger.

El radio de cobertura será determinado por la longitud resultante desde la ubicación del terminal aéreo de captación hasta el punto más desfavorable de la estructura a proteger, con un margen de seguridad de un +10% y en ningún caso superar radios de más de 100 mts.

Las bajantes a tierra serán lo más vertical posible, no efectuando curvas con radio mínimo de 20 cms., ni cambios de dirección con ángulos inferiores a 90 grados. Es obligatoria una segunda bajada a tierra para mejorar el índice de seguridad de la instalación. Los niveles de seguridad se clasifican en cuatro tipos: I, II, III y IV, siendo el primero el de mayor nivel de seguridad y así sucesivamente.

Estos niveles se complementan con la zona de intensidad de las descargas por Km²/año y días de tormenta que le corresponde a dicha zona, el tipo de edificio, su uso y la configuración del terreno y su entorno. Los materiales cumplirán las normas UNE 21186 u otra de rango similar. Con una prudencia de orden técnico se asegura el nivel de protección adecuado y en muchos casos se evitan costes innecesarios de reparación.

Una instalación inadecuadamente proyectada, con deficiencias en los materiales o mal realizada, entraña un peligro mayor que si no existiese dicha protección.

La toma de tierra tiene un valor muy importante en la instalación, su resistencia óhmica debe ser lo más baja posible. Para evitar incidencias, es muy importante controlar los valores de impedancia totales de la instalación y verificar que las tomas de tierra presentan un valor adecuado.

Una vez realizada la toma de tierra del pararrayos es conveniente unificarla con la red perimetral (en caso de existir), para buscar una equipotencialidad compensada con toda la red de puesta a tierra.

El mantenimiento de un sistema de protección contra el rayo debe consistir en una revisión periódica anual e inmediatamente después de que se tenga constancia de haber recibido una descarga eléctrica atmosférica.

No debemos olvidar que estos trabajos periódicos conservan en perfecto estado nuestra instalación y evita costes mayores de reparación.

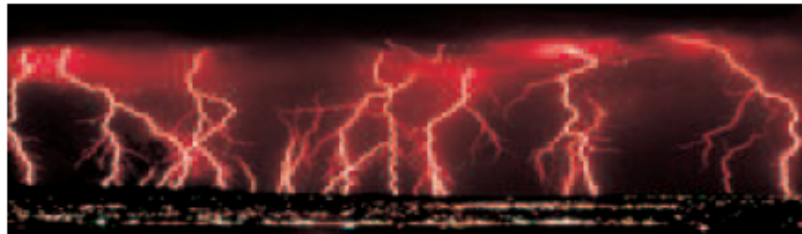
GUIA BÁSICA DE INSTALACIÓN EC-SAT

La instalación de un contador de rayos es imprescindible para verificar los impactos de rayos recibidos y proceder rápidamente a la revisión de la instalación como indican las normas UNE 21.186, NF-17.102 y NP 4.426. También es de gran utilidad estadística.

Todos los materiales cumplirán las normas UNE 21.186, NF-17.102 y NP 4.426.

La documentación necesaria que debe avalar cualquier pararrayos debe ser: un certificado de normalización en base, a la normativa vigente en cada país, así como la justificación del radio de acción por el fabricante.

POR SEGURIDAD, NO SE DEBE CUESTIONAR NUNCA LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN PARA CUALQUIER TIPO DE ESTRUCTURAS. EN CASO DE LA CAÍDA DE UN RAYO, SERÍA DIFÍCILMENTE JUSTIFICABLE LA CARENCIA DE ESTE SISTEMA DE SEGURIDAD POR LOS TÉCNICOS RESPONSABLES.



CONTROL DE CALIDAD Y FABRICACIÓN: Cada uno de los componentes es verificado en diferentes controles durante todo el proceso de fabricación. La fabricación del EC-SAT es realizada al 100% por nuestra empresa, con una tradición de las más extensas en el campo de la protección.

ENSAYOS E INVESTIGACIONES: Induido en este catálogo se encuentran los ensayos realizados por el **Laboratorio General de Ensayos e Investigaciones**, adscrito al departamento de **Industria y Energía de la Generalitat de Catalunya** y **L.C.O.E.** Es obligatorio adjuntar todos los documentos que corresponden a los certificados y protocolos de ensayo. Nuestro departamento de I+D está en contacto con todas las empresas del sector, tanto públicas, privadas, escuelas técnicas y universidades.

PATENTES: Todos nuestros productos y marcas se encuentran registrados en la Oficina Española de Patentes y Marcas, dependiente del Ministerio de Industria y Energía.

MATERIALES Y ECOLOGÍA: Nuestros productos no contienen sustancias que afectan al medio ambiente, ni poseen ningún elemento radionucleido prohibido por el Ministerio de Industria y Energía (*Real Decreto 1428/1986, publicado en el B.O.E. del 11 de julio de 1986*).

OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN:

- Puntas múltiples Franklin
- Jaulas Faraday
- Tecnología de última generación EC-SAT
- Tomas de tierra especiales
- Equipos de protección contra sobretensiones

TAMBIÉN DISPONEMOS DE:

- Estudios y Proyectos
- Departamento de Ingeniería
- I+D
- Laboratorios propios
- Fabricaciones especiales
- Equipos de montaje especializados

**10.- CABLE PARA SISTEMA
VOZ-DATOS
DRAKA UC 400 HS 23 LSHF**

Draka UC | UC 400 HS 23 LSHF S/FTP Cat. 6

DRAKA
MULTIMEDIA

Aplicaciones

Cable simétrico de excelente apantallamiento "High Screen" (por pares y al conjunto) frente a condiciones extremas del entorno, para transmisión de datos en redes de cableado estructurado (LAN), principalmente en instalaciones horizontales y secundarias

Protocolos:

EIA/TIA 568B; ISO/IEC 11801 2nd ed.;
IEC 61156-5; EN 50173; EN 50288-5-1

Estándares:

(IEEE 802.3) 10Base-T, 100Base-T, 1000Base-T
(IEEE 802.5); 16 MB; ISDN; TPDDI; ATM

Características técnicas

Curvatura:

- Radio de curvatura fijo: ≥ 40 mm
- Radio de curvatura instalación: ≥ 80 mm

Rango de temperaturas:

- Fijo: - 20 °C a +60 °C
- Instalación: 0 °C a +50 °C

Normas ante fuego:

- No propagador de la llama: IEC 60332-1
- Libre halógenos: IEC 60754-2
- Baja emisión y densidad de humos: IEC 61034

Voltaje de servicio:

- Nominal: 30 V DC
- Máxima: 72 V DC



Construcción

Tipo cubierta	Ø Conductor mm	Ø Aislamiento mm	Pantalla cinta por pares*	Ø Cable mm	Peso kg/km
LSHF	0,56 AWG23	1,38 PE Foamskin	Al/Pol + Drain	6,90	49,00

*High Performance-FTP®: 2 Cintas Al/Pol envolventes en figura 8 cada dos pares, patentada y exclusiva de Draka (ver dibujo).
Pantalla al conjunto: Trenza de cobre estañado con cobertura del 45 % + Drain AWG26 estañado.

Datos eléctricos a 20 °C

Frecuencia MHz	Atenuación (dB/100 m)	NEXT (dB) nominal	PS-NEXT (dB) nominal	ACR (dB/100 m) nominal	PS-ACR (dB/100 m) nominal	ELFEXT (dB/100 m) nominal	PS-ELFEXT (dB/100 m) nominal	Pérdidas retorno (db) mínima
1,00	1,80	100	97	98	95	105	105	-
4,00	3,40	100	97	97	94	105	102	27
10,00	5,40	100	97	95	92	97	94	30
20,00	7,70	100	97	92	89	91	88	30
31,20	9,60	100	97	90	87	87	84	30
62,50	13,70	100	97	86	83	81	78	30
100,00	17,40	100	97	83	80	77	74	30
125,00	19,50	95	92	75	72	75	72	26
175,00	23,30	93	90	70	67	72	69	25
200,00	25,00	92	89	67	64	71	68	25
250,00	28,10	90	87	62	59	69	66	24
300,00	30,90	89	86	58	55	67	64	24
400,00	38,30	87	84	48	45	64	61	23
Impedancia característica (1-100 MHz)						100 ± 15 Ω		
Impedancia característica (100-250 MHz)						100 ± 18 Ω		
Resistencia de bucle						≤ 165 Ω/km		
Desequilibrio de resistencias, máxima						2%		
Capacidad mutua, nominal						43 nF/km		
Desequilibrio de capacidades, máxima						≤ 1.500 pF/km		
Velocidad de propagación nominal						79 % ca		
Retardo de propagación						≤ 427 ns/100 m		
Retardo de grupo, máxima a 100MHz						≤ 12 ns/100 m		
Impedancia de transferencia, máxima		1 MHz ≤ 20 mΩ/m		10 MHz ≤ 30 mΩ/m		30 MHz ≤ 50 mΩ/m		100 MHz ≤ 150 mΩ/m

Información comercial

Código	Descripción cable	Número de pares	Tipo de cubierta	Color RAL número	Presentación	Código colores
09414.0150	UC 400 HS23 LSHF	4	LSHF	Azul 5012	Bobina 500/1.000 m	AZL/bco
						NJA/bco
						VDE/bco
						MRN/bco

Draka se reserva el derecho de modificar estas especificaciones sin previo aviso.

**11.- CABLE PARA ANTENA TV-FM
DRAKA COAXIAL NK-33**

Aplicaciones

Coaxial para la captación y distribución de las señales de televisión digital terrestre y satélite. Diseñado expresamente para la red de distribución de una ICT en viviendas unifamiliares

Construcción

Conductor interior:

- Cobre pulido sólido de $\varnothing 3,45$ mm



Características eléctricas a 20 °C

Resistencia conductor interior:

2,0 Ω /Km

Resistencia conductor exterior:

3,7 Ω /Km

Impedancia característica:

75 \pm 2,25 Ω

Capacidad:

52 pF/m

Velocidad de propagación:

85 %

Pérdidas de retorno:

5 MHz	a	30 MHz	>	23 dB
30 MHz	a	470 MHz	>	23 dB
470 MHz	a	862 MHz	>	20 dB

Dieléctrico:

- Polietileno celular
- Diámetro nominal de 14,9 mm

Conductor exterior:

- Cinta longitudinal de cobre. $\varnothing 15,8$ mm
- Trenza de cobre pulido
- Cobertura del 58 %

Cubierta:

- Polietileno
- Diámetro nominal 19,3 \pm 0,5 mm
- Color: Negro RAL 9005

Atenuación nominal:

5 MHz	a	0,40 dB/100 m
50 MHz	a	1,00 dB/100 m
100 MHz	a	1,80 dB/100 m
200 MHz	a	2,70 dB/100 m
400 MHz	a	4,00 dB/100 m
862 MHz	a	6,00 dB/100 m
1.000 MHz	a	6,60 dB/100 m
1.350 MHz	a	8,00 dB/100 m
1.600 MHz	a	8,70 dB/100 m
1.750 MHz	a	9,10 dB/100 m
2.150 MHz	a	10,10 dB/100 m
2.550 MHz	a	11,00 dB/100 m
3.000 MHz	a	12,00 dB/100 m

Draka Coaxial | Antena TV NK-33

DRAKA
MULTIMEDIA

Leyenda

DRAKA DCI (AA) (OF) **NK-33** (metraje)M ||

Información comercial

Código	Descripción	Ø Exterior mm	Peso kg/km	Presentación
-	Coaxial NK-33	19,50 ± 0,50	280,00	A convenir

ANEXO VI

PLANOS

ÍNDICE:

PLANO A-1. ALZADOS Y SECCIONES I

PLANO A-2. ALZADOS Y SECCIONES II

PLANO A-3. CUBIERTA

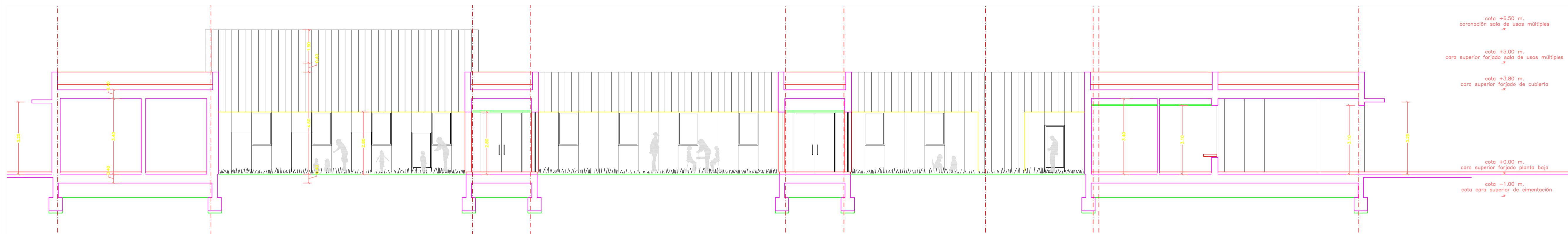
PLANO EL-01. ELECTRICIDAD - ALUMBRADO Y FUERZA

PLANO EL-02. ELECTRICIDAD - ALUMBRADO EXTERIOR

PLANO EL-03. ELECTRICIDAD - ESQUEMAS UNIFILARES

PLANO EL-04. ELECTRICIDAD - RED DE TIERRAS

PLANO EL-05. ELECTRICIDAD - PARARRAYOS Y ANTENAS



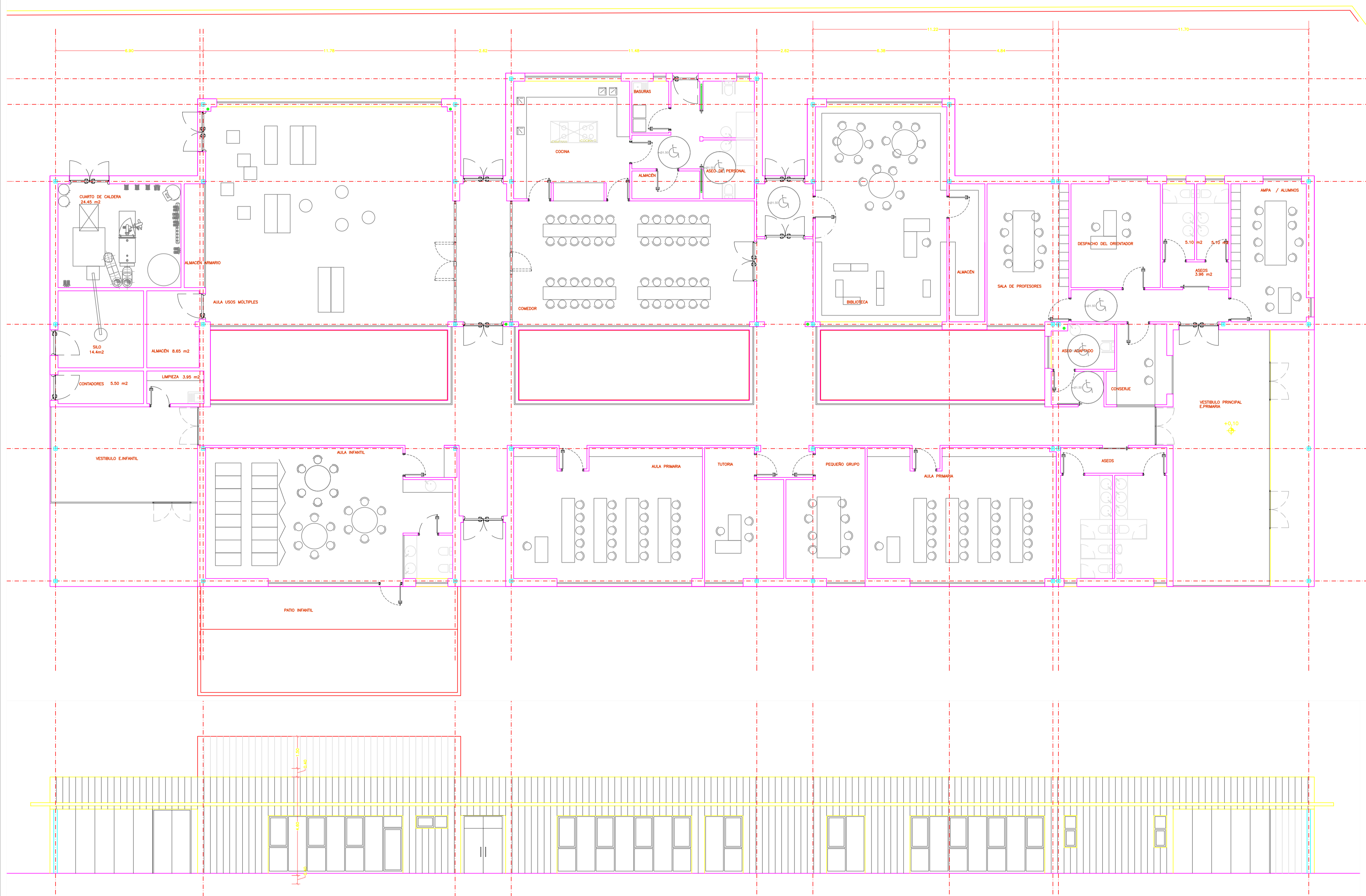
cota +6.50 m.
coronación sala de usos múltiples


cota +5.00 m.
cara superior forjado sala de usos múltiples

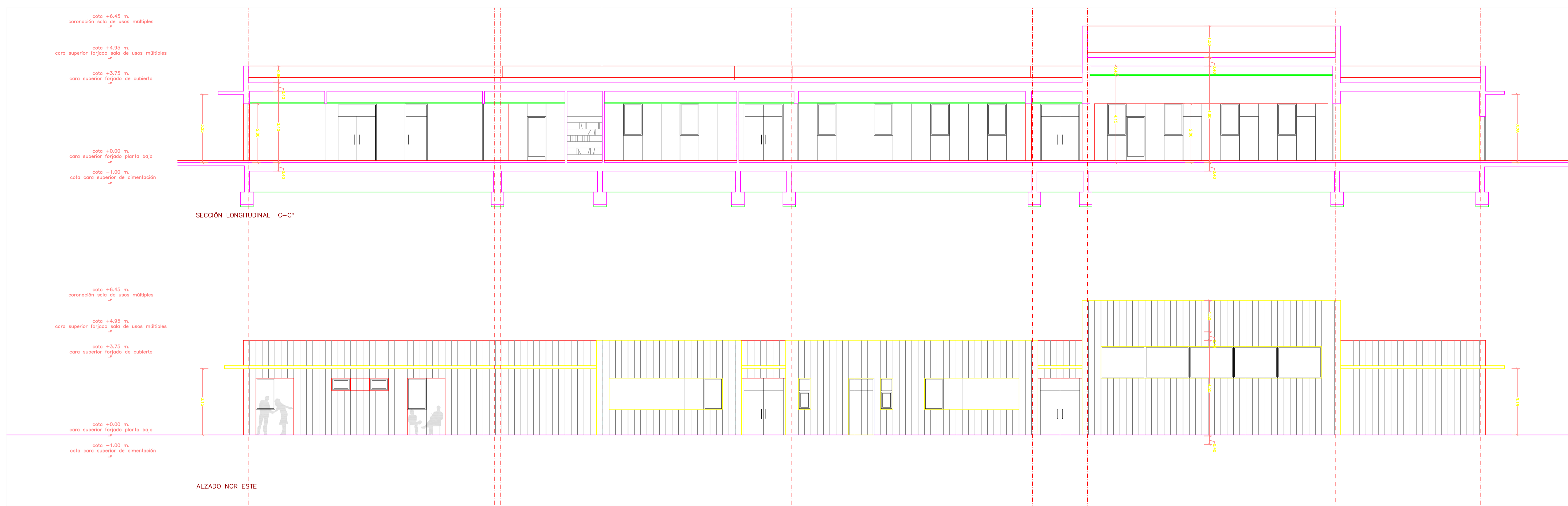
cota +3.80 m.
cara superior forjado de cubierta

cota +0.00 m.
cara superior forjado planta baja

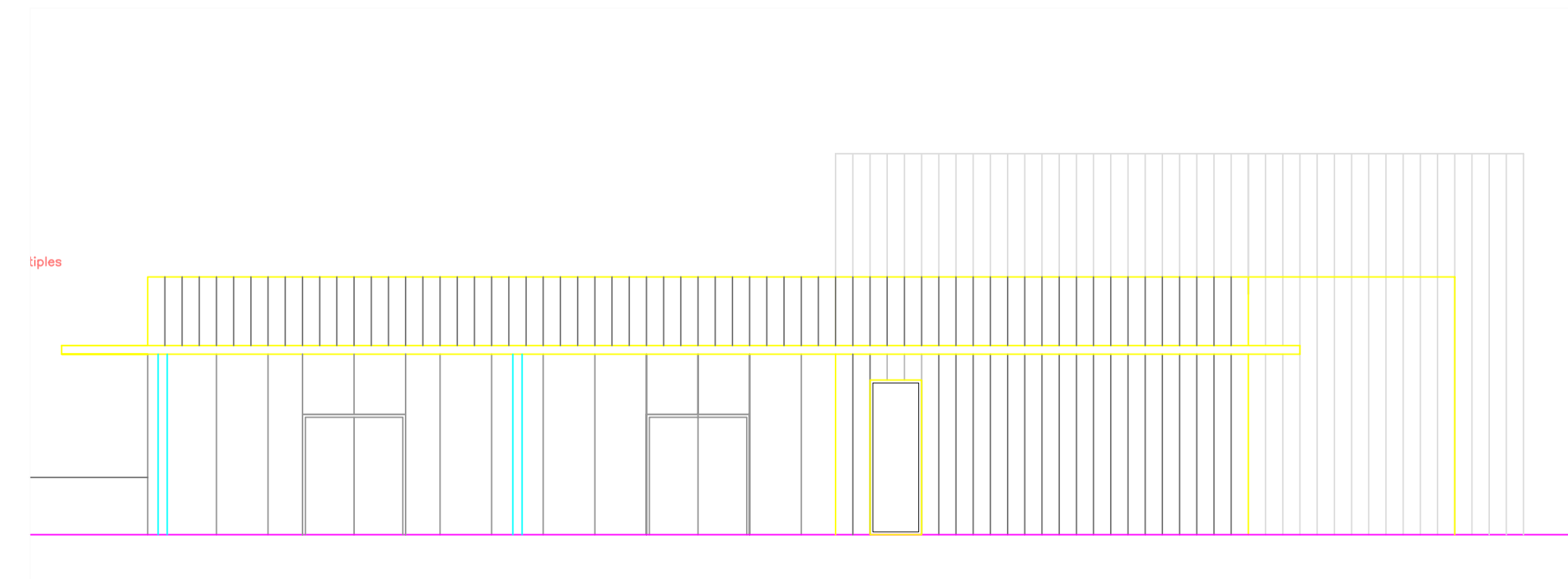
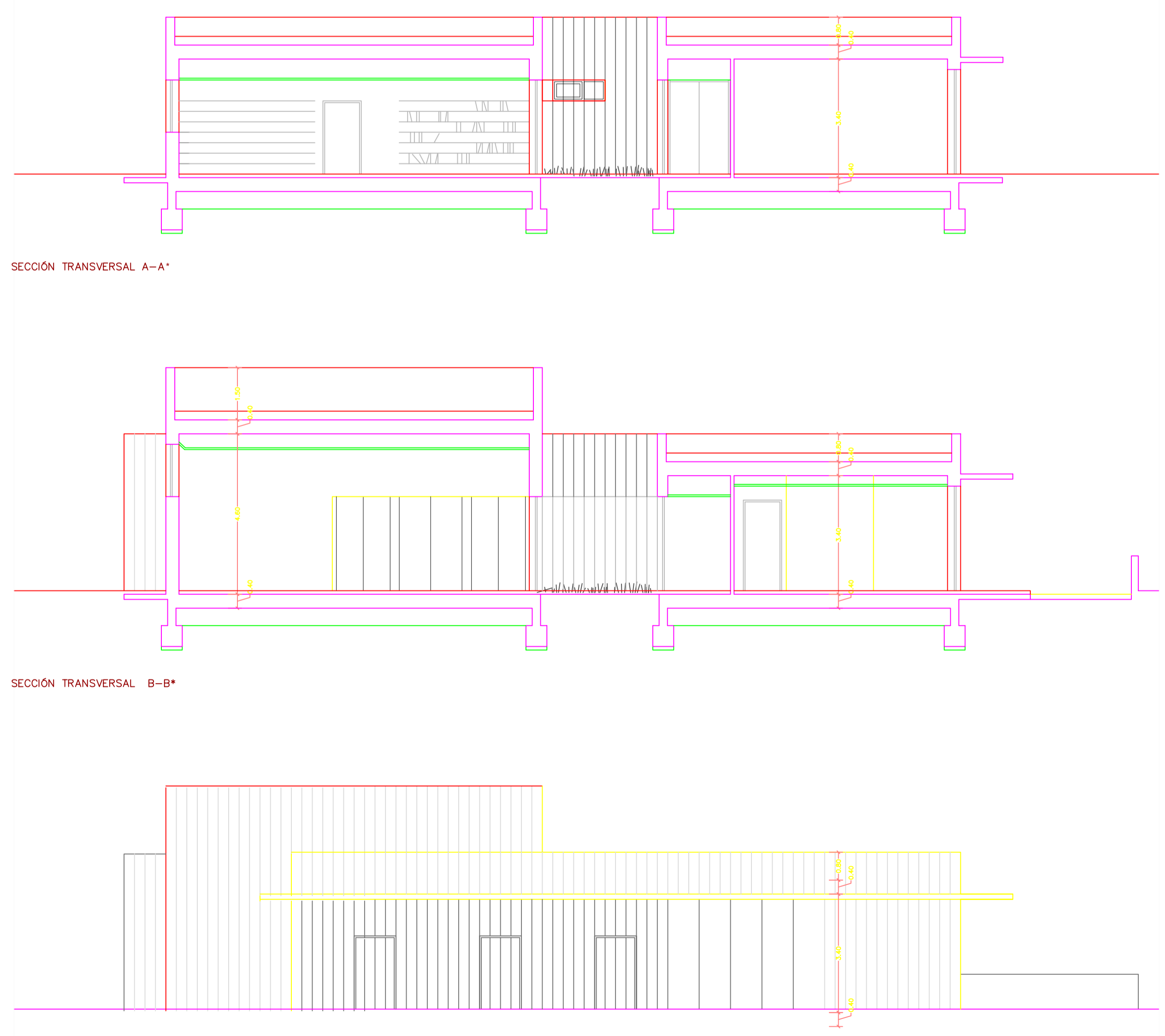
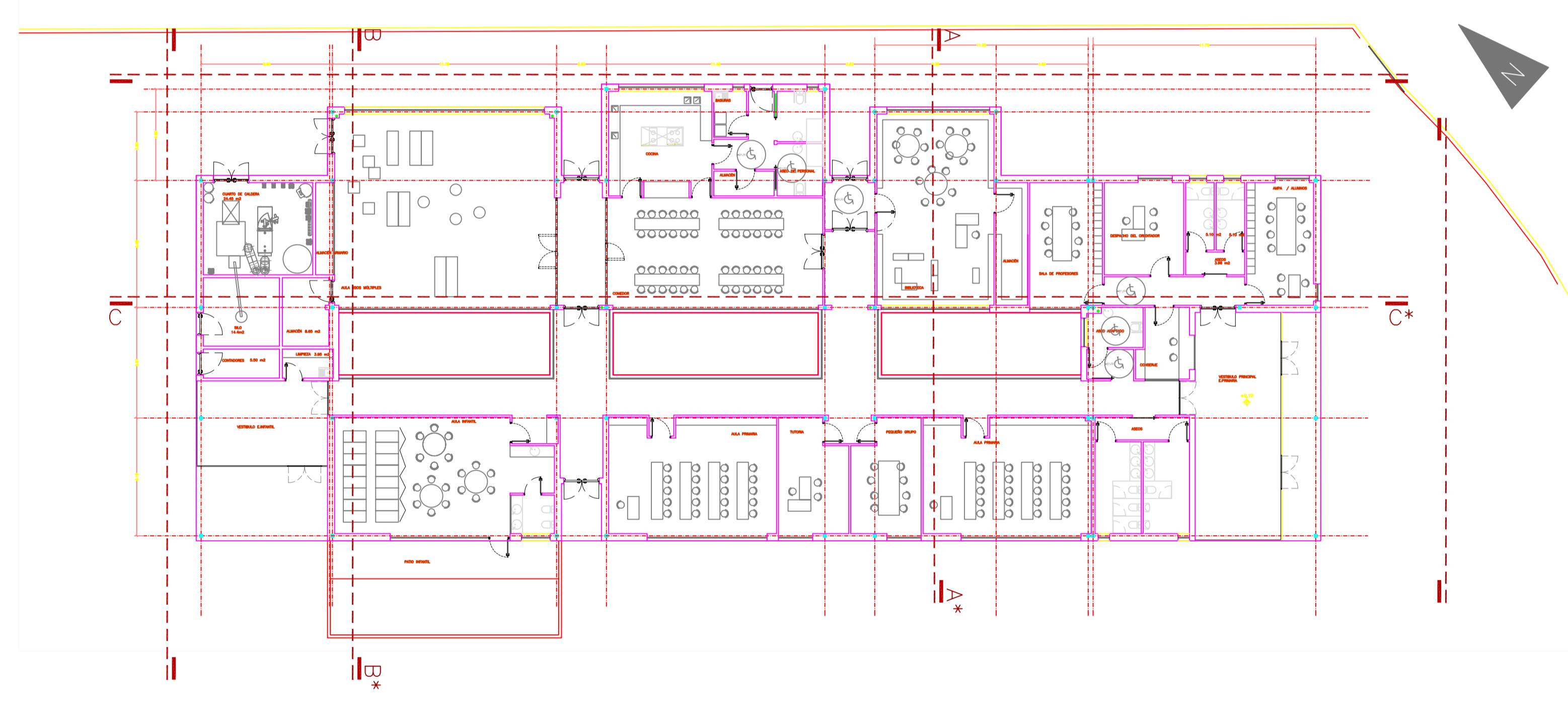
cota -1.00 m.
cota cara superior de cimentación



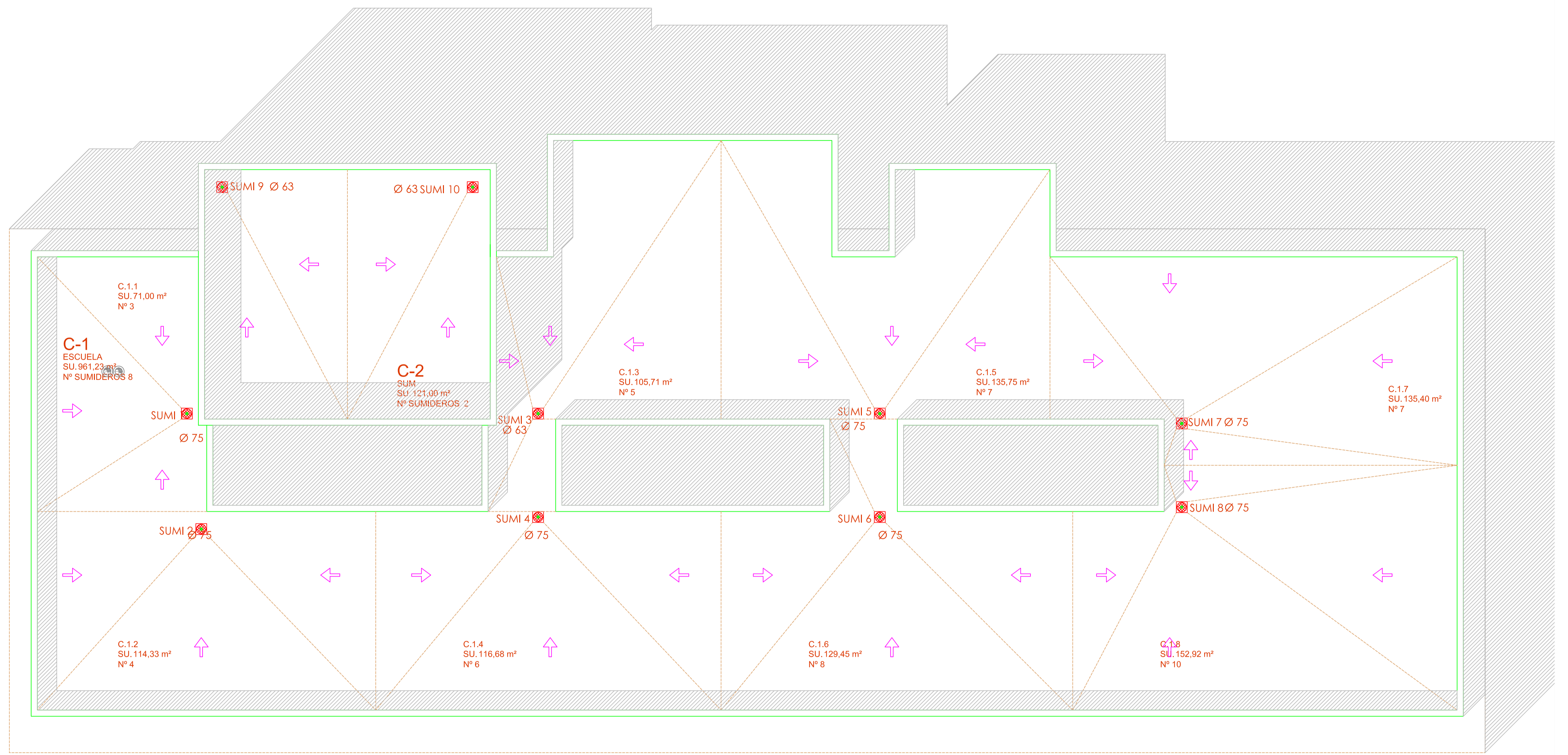
 UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID		
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO		
PLANO DE: SITUACIÓN: AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	ELECTRICIDAD - ALZADOS Y SECCIONES I CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA	AUTOR: Gregorio Álvarez Fuentes Plano Nº: A-1 Fecha: MARZO 2012 Escala: 1:100



PLANTA



 UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO	
PLANO DE: ELECTRICIDAD - ALZADOS Y SECCIONES II	AUTOR: Gregorio Álvarez Fuentes
SITUACIÓN: AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
Fecha: MARZO 2012	Escala: 1:100



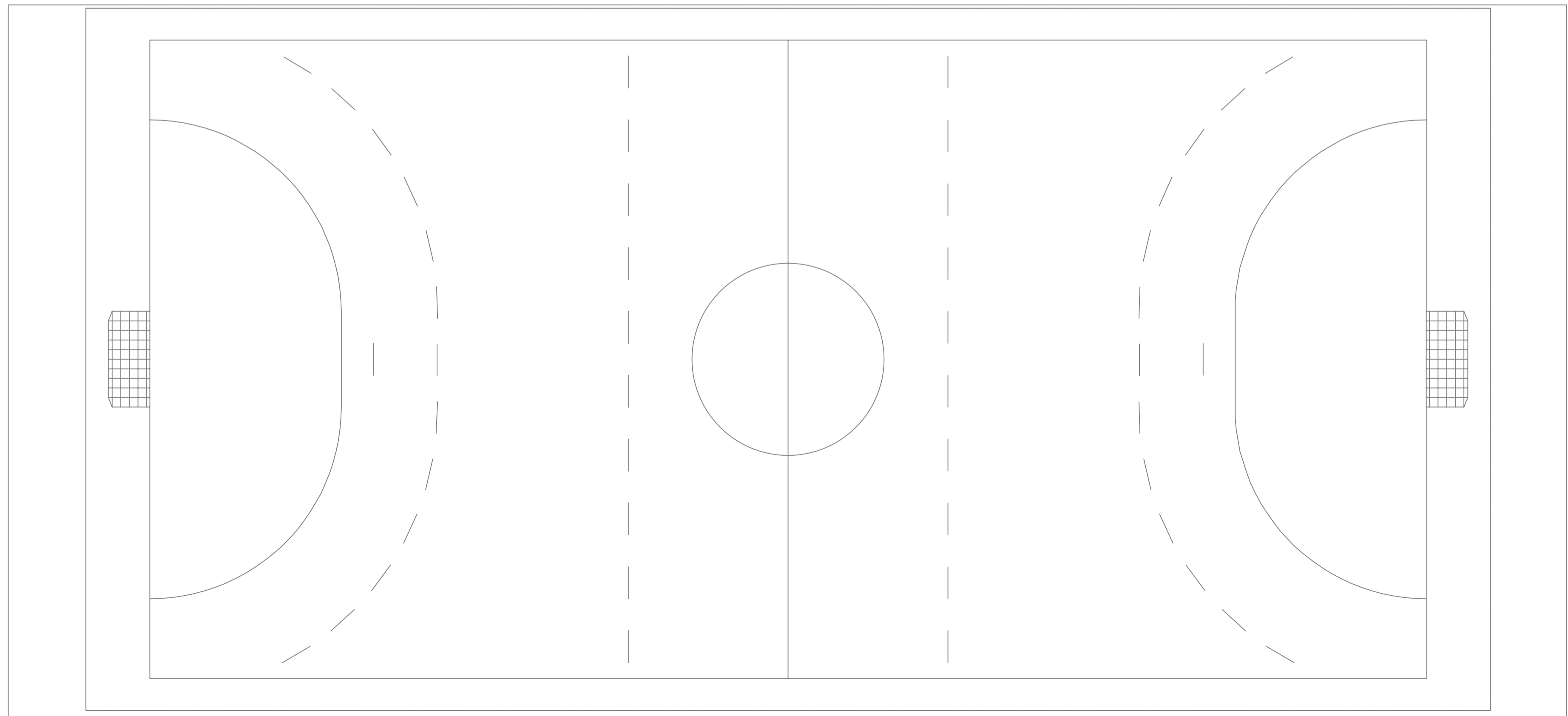
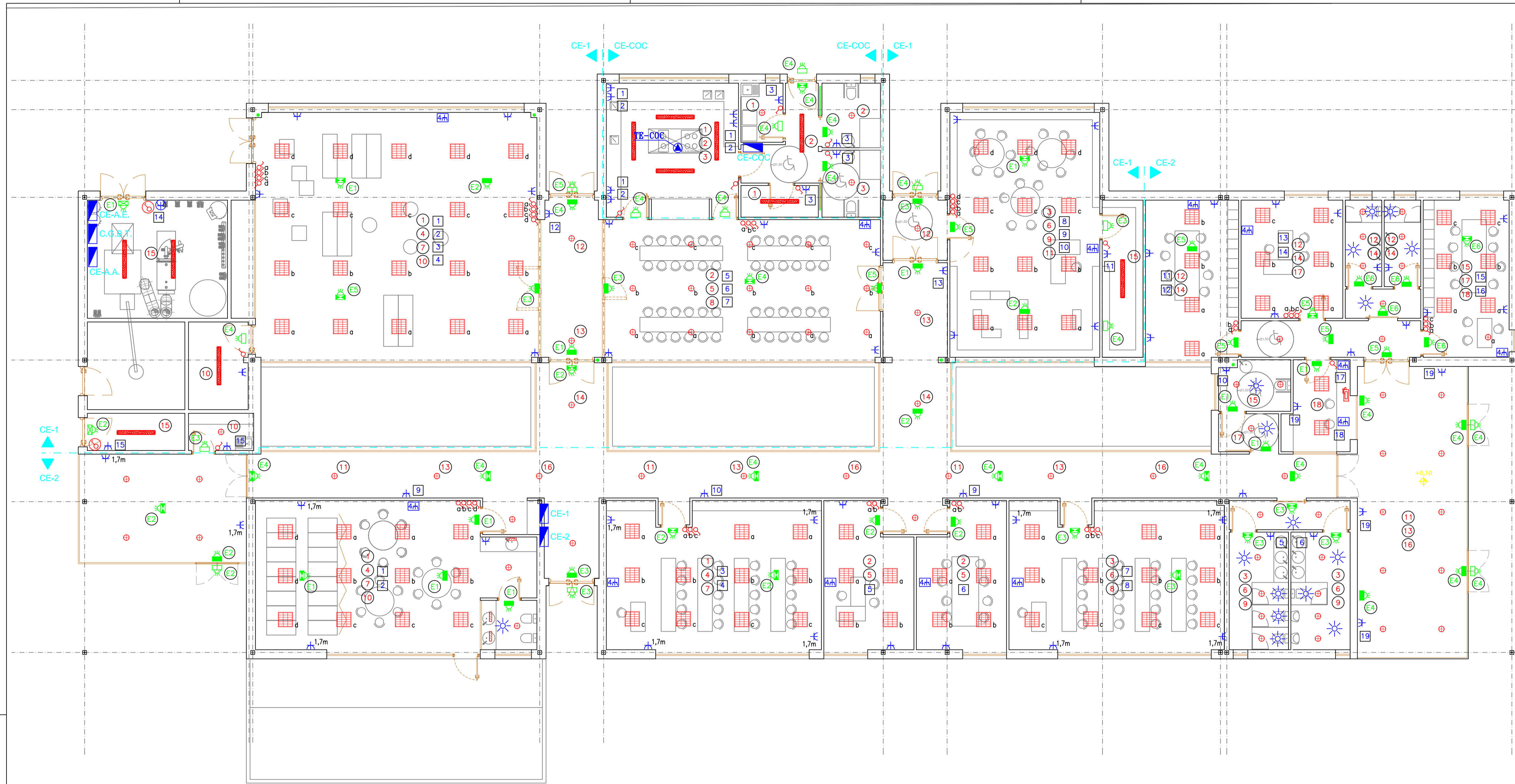
PLANTA DE CUBIERTAS
























UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO

PLANO DE:	ELECTRICIDAD - CUBIERTA	AUTOR	Gregorio Álvarez Fuentes
SITUACIÓN:	AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
		Plano Nº	A-3
		Fecha	MARZO 2012
		Escala	1:100



LEYENDA: ALUMBRADO Y FUERZA

-  - LUMINARIA DE EMPOTRAR 60x60cm, MOD. ESTUDIO REF. 214-IET-D/EL TL 4x14W
-  - LUMINARIA CIRCULAR EMPOTRABLE, MOD. DUO REF. 19226EL TODEL 2x26W
-  - LUMINARIA ESTANCA IP65, MOD. IXC REF. 652-IXC-K/EL TL 2x58W
-  - LUMINARIA DE EMERGENCIA MOD. HYDRA N2 + KES HYDRA
-  - LUMINARIA DE EMERGENCIA MOD. HYDRA N5 + KES HYDRA
-  - LUMINARIA DE EMERGENCIA MOD. HYDRA N5 + KETB HYDRA
-  - LUMINARIA DE EMERGENCIA MOD. HYDRA N2 + KETB HYDRA
-  - INTERRUPTOR MONOPOLAR EMPOTRADO
-  - CONMUTADOR EMPOTRADO
-  - INTERRUPTOR MONOPOLAR ESTANCO
-  - PLACA EXTERIOR DE VIDEOPORTERO
-  - PLACA INTERIOR DE VIDEOPORTERO
-  - CERRADURA ELECTRICA
-  - SENSOR DE PRESENCIA EN PARED
-  - SENSOR DE PRESENCIA EN TECHO
-  - TOMA CORRIENTE EMPOTRADA DE 2x16A+T, CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
-  - TOMA CORRIENTE ESTANCA DE 2x16A+T, CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
-  - CONJUNTO EN CAJA EMPOTRADA TIPO SHUCKO FORMADO POR 4 TOMAS DE CORRIENTE 2x16A+T CON DISPOSITIVO DE SEGURIDAD
-  - TOMA DE CORRIENTE EN CAJA CON BORNAS
-  - CUADRO ELECTRICO EN GENERAL
-  - CIRCUITO DE ALUMBRADO
-  - CIRCUITO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
-  - CIRCUITO DE FUERZA USOS VARIOS






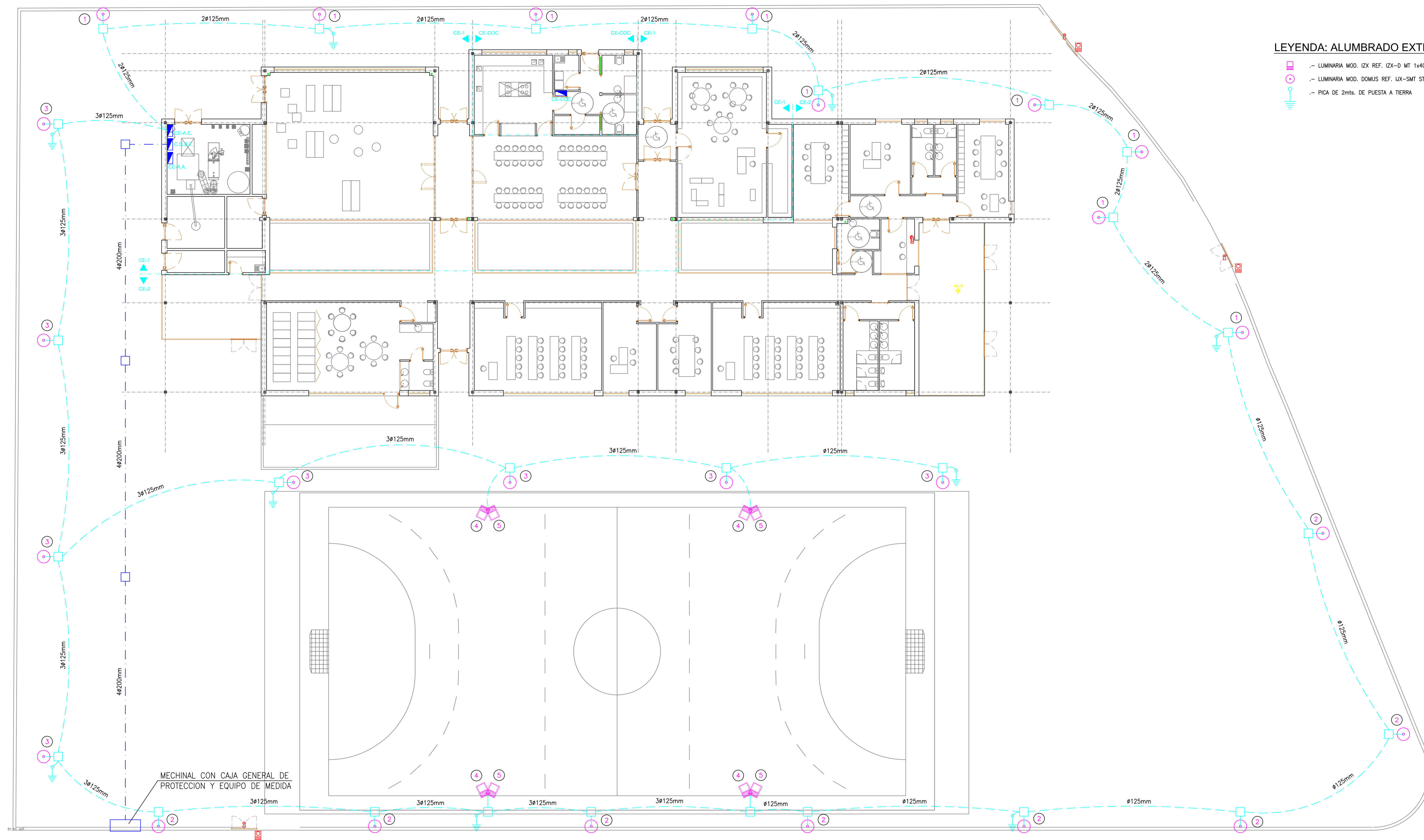
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID


PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO

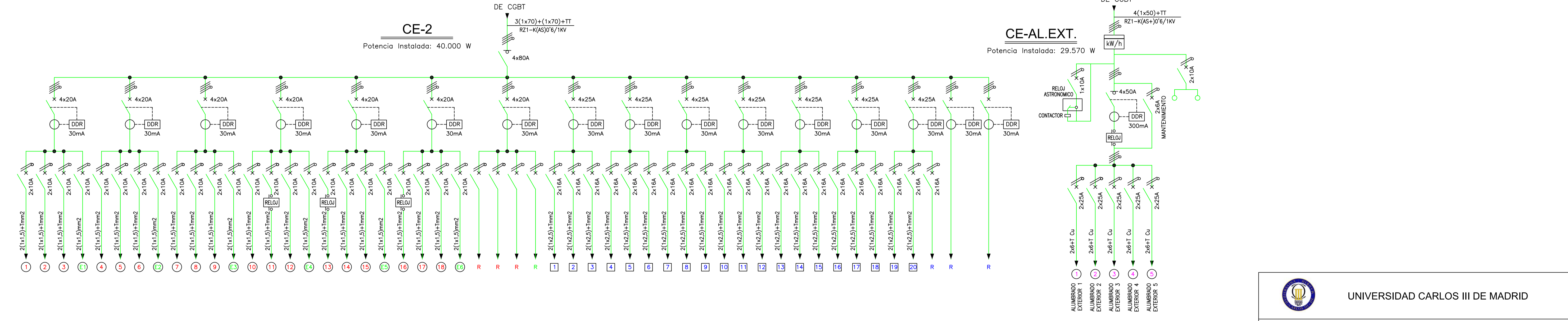
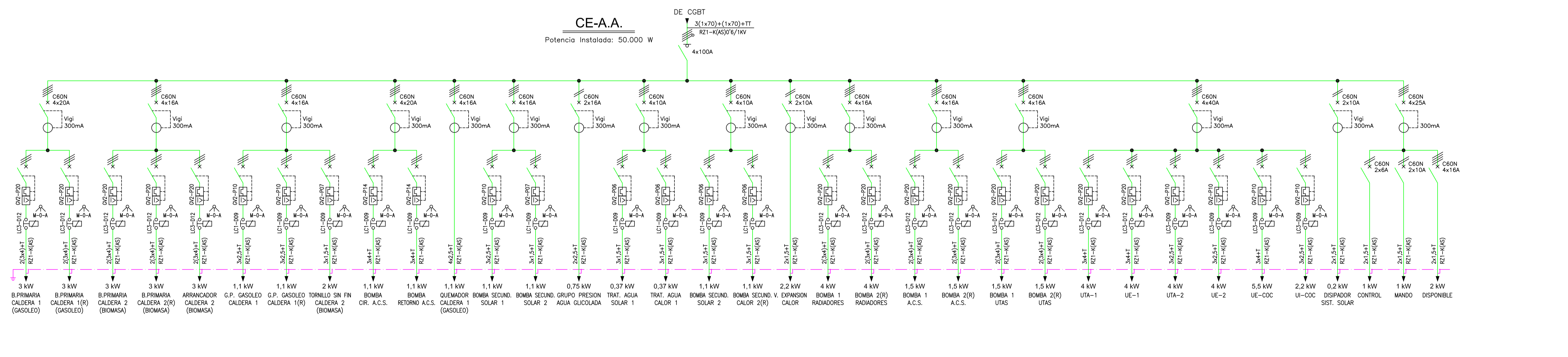
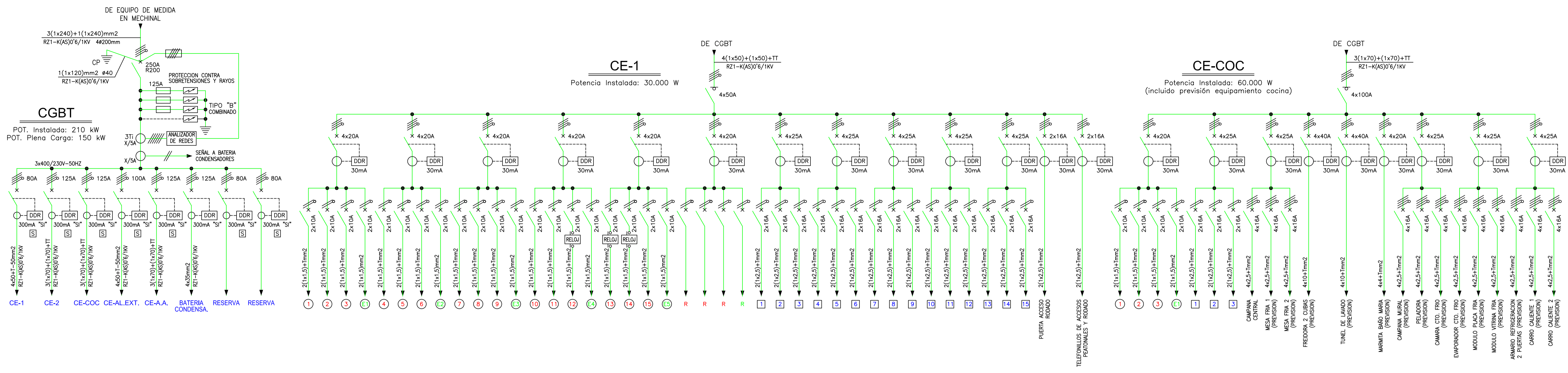
PLANO DE:	ELECTRICIDAD - ALUMBRADO Y FUERZA	AUTOR	Gregorio Alvarez Fuentes
SITUACIÓN:	AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
Plano Nº	EL-01	Fecha	MARZO 2012
Escala	1:100		

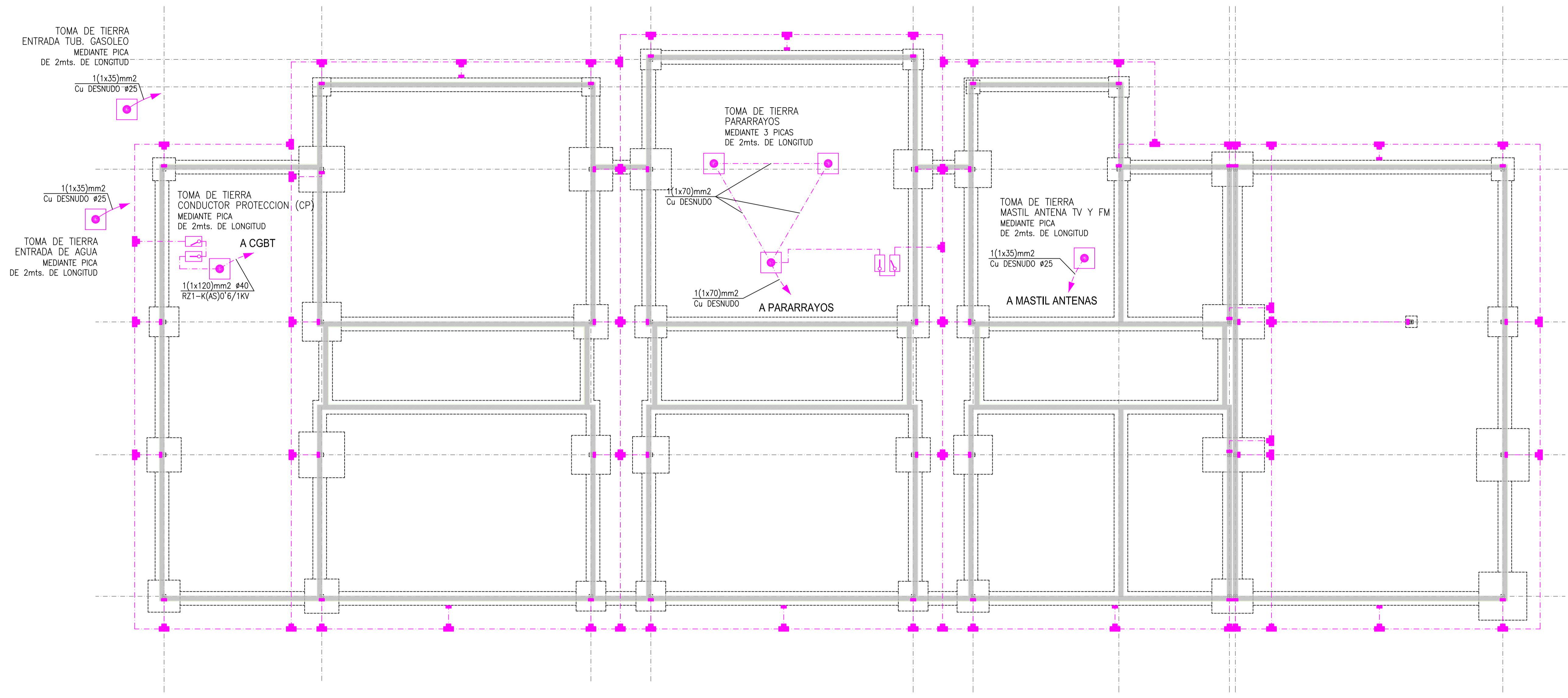
LEYENDA: ALUMBRADO EXTERIOR

-  LUMINARIA MOD. IZX REF. IZX-0 MT 1x400W
-  LUMINARIA MOD. DOMUS REF. IJX-SMT ST 1x100W
-  PICA DE 2mts. DE PUESTA A TIERRA

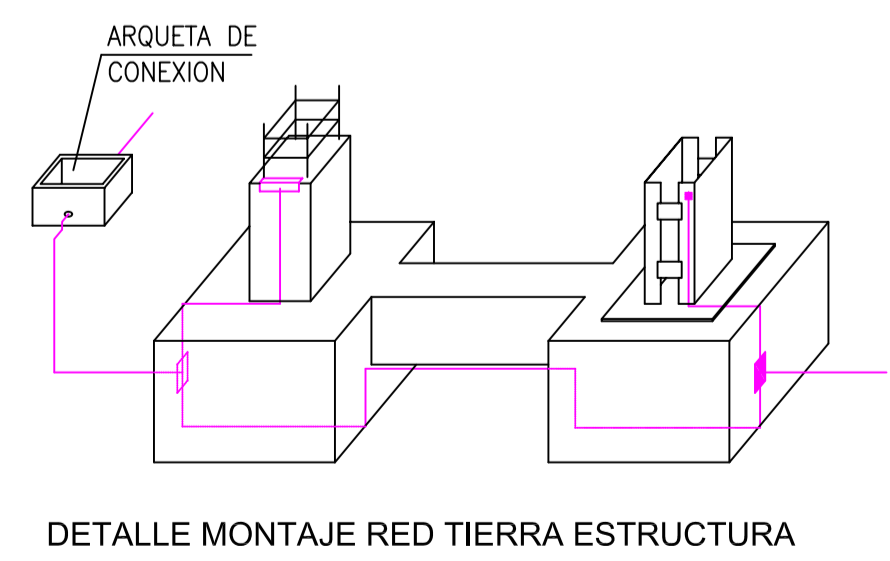
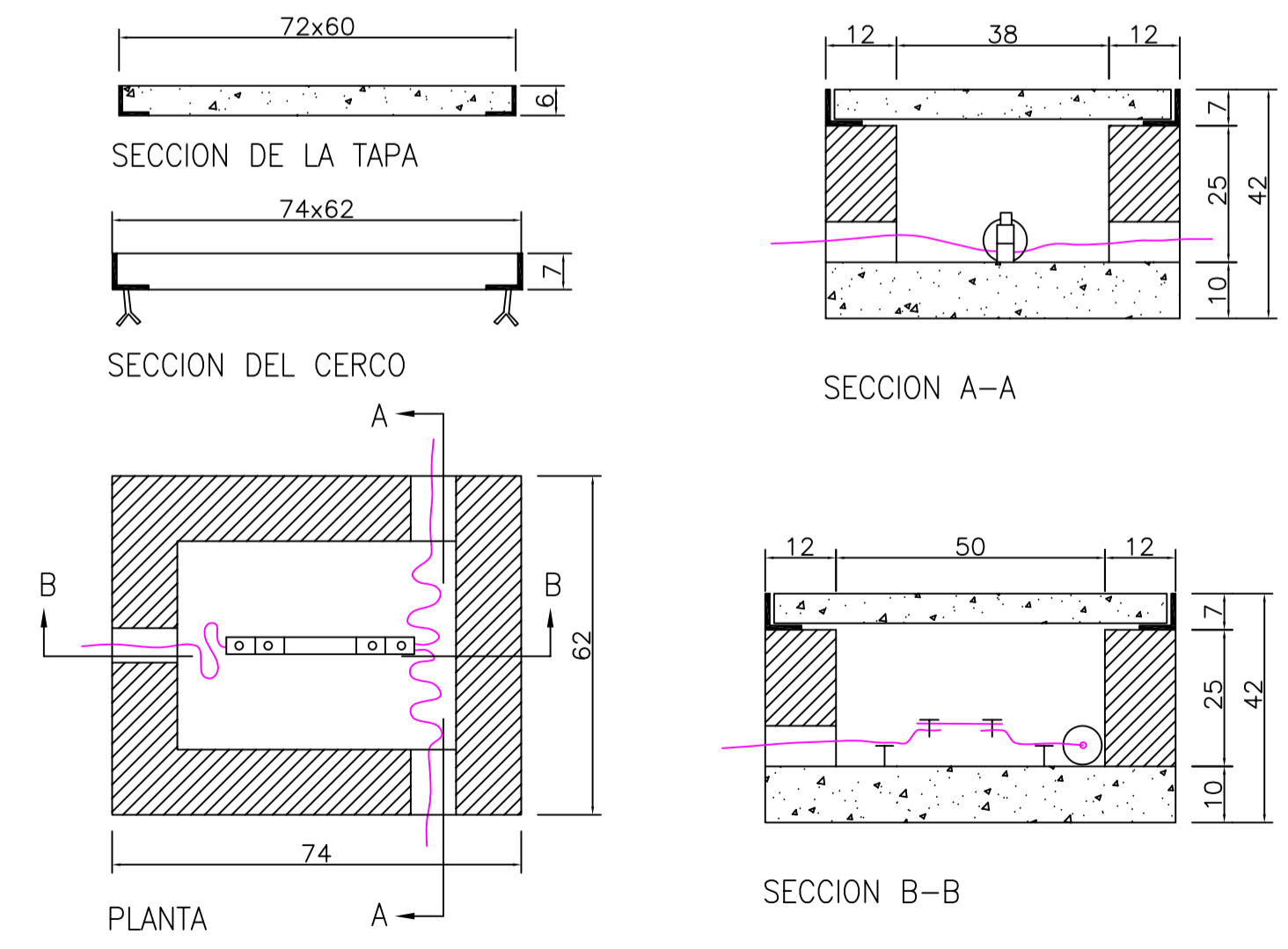


		UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO			
PLANO DE:	ELECTRICIDAD - ALUMBRADO EXTERIOR	AUTOR	Gregorio Álvarez Fuentes
SITUACIÓN:	AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
		Plano Nº	EL-02
		Fecha	MARZO 2012
		Escala	1:150





DETALLE ARQUETA DE CONEXION
cotas en cm



LEYENDA:

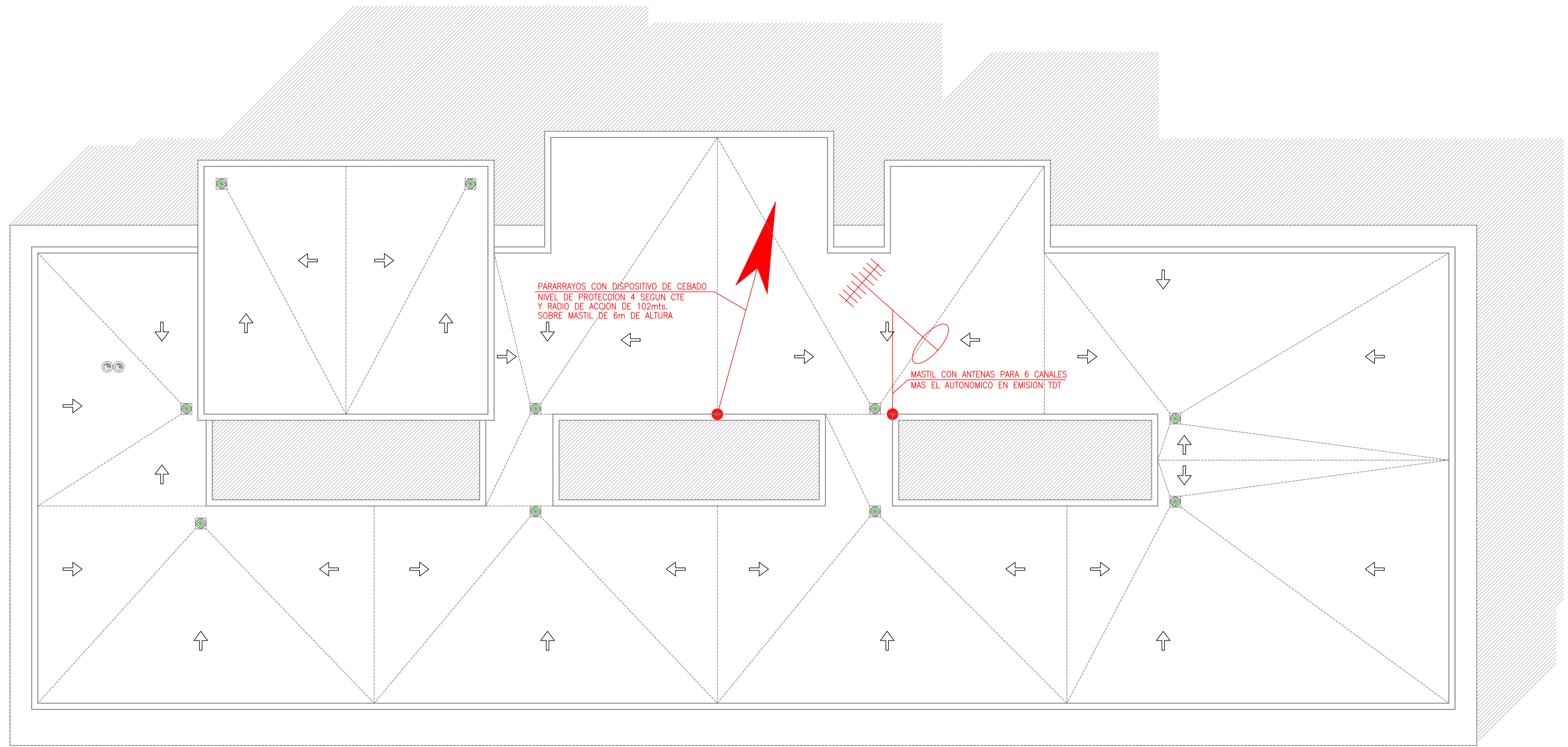
- CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35mm² DE SECCION EFICAZ
- SOLDADURAS ALUMINOTERMICAS

NOTA:

CABLE CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO RECOCIDO, DE 35mm² DE SECCION NOMINAL. CUERDA CIRCULAR DE UN MAXIMO DE ALAMBRES. RESISTENCIA ELECTRICA A 20°C NO SUPERIOR A 0,514 Ohm/km EN CONTACTO CON EL TERRENO, Y A UNA PROFUNDIDAD NO MENOR DE 80cm A PARTIR DE LA ULTIMA SOLERA TRANSITABLE. SUS UNIONES SE HARAN MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTERMICA.

LAS ESTRUCTURAS METALICAS Y ARMADURAS DE MUROS O SOPORTES DE HORMIGON SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR, A LA CONDUCCION ENTERRADA, EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA SOLERA O DEL FORJADO DE COTA INFERIOR.

		UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	
PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO			
PLANO DE:	ELECTRICIDAD - RED DE TIERRAS	AUTOR:	Gregorio Álvarez Fuentes
SITUACIÓN:	AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
		Plano Nº:	EL-04
		Fecha:	MARZO 2012
		Escala:	1:100



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA COLEGIO

PLANO DE:	ELECTRICIDAD - PARARRAYOS Y ANTENAS	AUTOR	Gregorio Álvarez Fuentes
SITUACIÓN:	AVDA. DE LA ENCINA, 187 A BARAJAS DE MELO (CUENCA)	PROPIEDAD:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y CULTURA DE CASTILLA LA MANCHA
		Plano Nº	EL-05
		Fecha	MARZO 2012
		Escala	1:100

ANEXO VII
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Presupuesto

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
2C07	Capítulo		ELECTRICIDAD	1	99.248,55	99.248,55
C07-01	Capítulo	Ud	ACOMETIDA	1,00	4.592,17	4.592,17
D27AC001	Partida	Ud	GASTOS TRAMITAC.-CONTRATAC./KW Ud. Gastos tramitación contratación por 150 Kw. en BT, con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	1,00	1.617,92	1.617,92
04.05.'DDF	Partida	Ud	CGP de 250 A Caja general de protección de 250 A, incluido pequeño material y accesorios.Montada.	1,00	2.974,25	2.974,25
			C07-01	1,00	4.592,17	4.592,17
C07-03	Capítulo	Ud	CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN	1,00	19.725,17	19.725,17
07.03.001	Partida	Ud	Cuadro general de Baja Tension CGBT Cuadro CGBT metálico en modulos con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.	1,00	8.013,36	8.013,36
07.03.003	Partida	Ud	Analizador de redes. Analizador de redes CIRCUTOR o equivalente, tipo CVMk, con 3 transformadores de intensidad x/5A, módulo CVM/RED y 3 fusibles unipolares de 16 A con cartuchos de 2 A, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.	1,00	511,13	511,13
07.03.005	Partida	Ud	Protección sobretensiones transitorias 1,5 kV Protección contra sobretensiones transitorias trifásica modular de 1,5 kV, con indicación del estado del protector, para carril DIN, de DEHN o equivalente, modelo DEHNguard TT, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.	4,00	359,97	1.439,88

E17RBA100	Partida	m.	LÍN.ENLACE 3(1x240)+1x240Cu.	60,00	162,68	9.760,80
			Línea de enlace desde de C.G.P. a C.G.B.T, formada por conductores de aluminio 3(1x240)+1x240 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de polietileno D=200 mm. en montaje enterrado, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.			
			C07-03	1,00	19.725,17	19.725,17
C07-04	Capítulo	Ud	CUADROS SECUNDARIOS	1,00	22.672,07	22.672,07
07.04.001	Partida	Ud	Cuadro Secundario de Cocina.	1,00	3.062,23	3.062,23
			Cuadro CS-COC metálicos con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.			
07.04.007	Partida	Ud	Cuadro Secundario CE 01	1,00	4.593,16	4.593,16
			Cuadro Secundario CE 01 metálico con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.			

07.04.0056	Partida	Ud	Cuadro Secundario CE 02	1,00	5.134,17	5.134,17
			Cuadro Secundario CE 02 metálico con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.			
07.04.0058U75	Partida	Ud	Cuadro Secundario CE AA	1,00	8.198,52	8.198,52
			Cuadro Secundario CE AA metálico con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.			
07.04.009	Partida	Ud	Cuadro Secundario Alumbrado Exterior	1,00	1.683,99	1.683,99
			Cuadro CS-ALUM EXT metálico con doble puerta y cerradura frontal,de chapa fosfatada y pasivada al cromo, pintura termendurecida de resina epoxi modificada con poliester, Hasta 630 A 1000 V. IP 40/IK7, 25 KA eff, ensayado conforme a UNE- EN 60439.1. Con embarrado general de cobre electrolitico y cableado con conductores de cobre, de denominacion ESO7Z1-K (AS) UNE 211002, no propagador del incendio y con emision de humos y opacidad reducida, conducidos y canalizados con elementos equivalentes a los clasificados como " no propagadores de la llama". Equipado con bornas de conexion para las entradas y salidas.Previstos para montaje empotrado o de superficie. Dimensionados con espacio de reserva para un 20 % más de salidas. Etiquetas identificativas de circuitos y apartamenta. Electrificado de acuerdo con el esquema unifilar correspondiente. Totalmente terminado, montado y probado en taller y en obra. Modelo Prisma Plus de Merlin Guerin o equivalente aprobado.			
			C07-04	1,00	22.672,07	22.672,07

C07-05	Capítulo	Ud	LÍNEAS PRINCIPALES BAJA TENSIÓN	1,00	29.197,90	29.197,90
07.05.004	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS)0,6/1 kV.Cu.1x50 mm2. Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Uso según: ITC 14, 15 y 28 del REBT 2002. Sección de 1x50 mm2 en cobre, Afumex Iristech 1000V de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	220,00	10,70	2.354,00
07.05.008EEE	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS)0,6/1 kV.Cu.4x4+4 mm2. Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Uso según: ITC 14, 15 y 28 del REBT 2002. Sección de 4x4+4 mm2 en cobre, Afumex Iristech 1000V de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	270,00	7,56	2.041,20
07.05.009DDD	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS)0,6/1 kV.Cu.4x2,5+2,5 mm2. Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Uso según: ITC 14, 15 y 28 del REBT 2002. Sección de 4x2,5+2,5 mm2 en cobre, Afumex Iristech 1000V de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	410,00	5,33	2.185,30
07.05.010	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS+)0,6/1 kV.Cu.1x6 mm2 Cable flexible designación RZ1-K(AS+) 0,6/1 kV resistente al fuego (UNE 21123-4, 20431, 21022, UNE-EN 50200, IEC 331). Uso según: ITC 28 y 29 del REBT 2002. Sección de 1x6 mm2 en cobre, Afumex Firs de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	720,00	4,24	3.052,80
07.05.011	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS)0,6/1 kV.Cu.4x1,5+1,5 mm2. Cable flexible designación RZ1-K(AS) 0,6/1 kV (UNE 21123-4, 21145, 21147.1, 21432.1, 21174, 21172 o IEC 1034, IEEE 383.74). Uso según: ITC 14, 15 y 28 del REBT 2002. Sección de 4x1,5+1,5 mm2 en cobre, Afumex Iristech 1000V de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	220,00	5,30	1.166,00
07.05.011DD	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS+)0,6/1 kV.Cu.1x35 mm2 Cable flexible designación RZ1-K(AS+) 0,6/1 kV resistente al fuego (UNE 21123-4, 20431, 21022, UNE-EN 50200, IEC 331). Uso según: ITC 28 y 29 del REBT 2002. Sección de 1x35 mm2 en cobre, Afumex Firs de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	78,00	5,95	464,10
07.05.013	Partida	MI	Cable RZ1-K(AS+)0,6/1 kV.Cu.1x70 mm2 Cable flexible designación RZ1-K(AS+) 0,6/1 kV resistente al fuego (UNE 21123-4, 20431, 21022, UNE-EN 50200, IEC 331). Uso según: ITC 28 y 29 del REBT 2002. Sección de 1x70 mm2 en cobre, Afumex Firs de PIRELLI o equivalente aprobado, instalado.	460,00	24,20	11.132,00
07.05.014	Partida	MI	Bandeja tipo rejilla 600x100. Bandeja tipo rejilla de 600x100 mm, galvanizada en caliente por inmersión, modelo REJIBAND SECURITY de PEMSA o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.	150,00	29,87	4.480,50
07.05.015	Partida	MI	Bandeja tipo rejilla 200x60. Bandeja tipo rejilla de 200x60 mm, galvanizada en caliente por inmersión, modelo REJIBAND SECURITY de PEMSA o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.	120,00	13,47	1.616,40

07.05.016	Partida	MI	Bandeja tipo rejilla 100x60. Bandeja tipo rejilla de 100x60 mm, galvanizada en caliente por inmersión, modelo REJIBAND SECURITY de PEMSA o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.	90,00	7,84	705,60
			C07-05	1,00	29.197,90	29.197,90
C07-06	Capítulo	Ud	DISTRIBUCIONES EN PLANTAS	0,00	0,00	0,00
07.06.001	Partida	Ud	Punto luz PVC flex.desde Interru Punto de luz realizado desde interruptor monopolar, en tubo de P.V.C. flexible reforzado tipo Forroplast de 16 mm de diámetro, cajas baquelita, conductor H07Z1-U libre de halógenos de 2(1x1,5)+T mm2, con parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, incluido interruptor, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.	171,00	31,27	5.347,17
07.06.002	Partida	Ud	Punto luz PVC rígido.desde Interru Punto de luz realizado desde interruptor monopolar estanco, en tubo de P.V.C. rígido de 16 mm de diámetro, cajas estancas de termoplástico, conductor H07Z1-U libre de halógenos de 2(1x1,5)+T mm2, con parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, completo de accesorios de unión, incluido interruptor, fijación y montaje, instalado.	10,00	70,41	704,10
07.06.006	Partida	Ud	Punto emergencia PVC flex. Punto de luz para aparatos autónomos de emergencia, realizado en tubo de P.V.C. flexible tipo Forroplast de 16 mm de diámetro, cajas de baquelita, conductor H07Z1-U libre de halógenos de 2(1x1,5) mm2, con la parte proporcional del circuito alimentador desde el CS, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.	74,00	44,30	3.278,20
07.06.008	Partida	Ud	Punto enchufe 2x16A+T PVC rigi Punto base de enchufe 2x16A+T, realizado en tubo de P.V.C. rígido de 16 mm de diámetro, cajas estancas Plexo, con conductor H07Z1-U de 2(1x2,5)+T mm2 libre de halógenos y mecanismos LEGRAND o equivalente, serie Plexo 55, con parte proporcional de circuitos alimentadores desde el CS correspondiente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.	30,00	66,71	2.001,30
E17MWS020	Partida	ud	TORRETA MET. 4 TOMAS 16 A. + 2 V/D Torreta metálica para enchufes múltiples, incluyendo 4 bases de 16 A y 2 tomas de V/D. tipo Schuco, con toma de tierra lateral, cableado interior, instalada en montaje de superficie.	13,00	60,31	784,03
SDDSAS	Partida	ud	BASE SEGURIDAD INFANTIL Base de seguridad para niños, realizada con tubo de PVC corrugado ede M 20/gp5, y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 25 A. (II+t), instalada.	52,00	129,95	6.757,40
			C07-06	1,00	0,00	0,00

C07-09	Capítulo	Ud	RED DE TIERRAS	1,00	6.845,07	6.845,07
07.09.001	Partida	Ud	Red de Tierra Estructura y alumbrado exterior	1,00	4.401,93	4.401,93
			Red de tierras para estructura y alumbrado exterior realizada con cable de cobre desnudo de 50 mm2 o 35 mm2 según plano de detalle, soldaduras aluminotérmicas, cajas de seccionamiento, tapas de polyester con indicación tierra, picas de 2 metros de longitud y 14,2 mm de diámetro, incluso tierras para CGBT y entradas de agua de red, completas de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.			
07.09.002	Partida	Ud	Red de Conductores de Protección de Masas B.T.	1,00	2.134,58	2.134,58
			Red de conductores de protección de masas de B.T. y electrodos de puesta a tierra, de acuerdo con la Memoria y Pliego de condiciones, incluso electrodos de puesta a tierra.			
07.09.003	Partida	Ud	Red Equipotencial en Baños	7,00	44,08	308,56
			Sistemas equipotenciales de tierra para baños, duchas con p.p. de cable de cobre de 4 mm2 canalizado bajo tubo empotrado.			
			C07-09	1,00	6.845,07	6.845,07
C07-10	Capítulo	Ud	PARARRAYOS	1,00	1.474,00	1.474,00
07.10.001	Partida	Ud	Pararrayos Nivel IV	1,00	1.474,00	1.474,00
			Pararrayos tipo anticipación del cebado de la firma Aplicaciones Tecnológicas S.A. o equivalente, modelo ION CORONA DAT-CONTROLLER, NIVEL IV, sobre mástil de 6 m. de altura radio de 102 m., incluyendo soportes. mástil, acoplamiento, pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubo de protección aislado, cable de cobre 50 mm2., picas de acero cobrizado de 2 m. de longitud, arqueta de registro, puentes de comprobación y sales mejoradoras del terreno, completo e instalado.			
			C07-10	1,00	1.474,00	1.474,00
C07-11	Capítulo	Ud	BATERÍA CONDENSADORES	0,00	0,00	0,00
07.11.001	Partida	Ud	Batería condensadores 35 kVAr.	1,00	1.557,40	1.557,40
			Batería de condensadores regulable automáticamente en armario y una potencia de 35 kVAr con una composición física por escalones, 400 V, 50 Hz, fusibles, contactores con resistencia de preinserción y regulador, modelo Rectimat 2 estandar ref. 52624, de MERLIN GERIN o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, incluso transformador de intensidad x/5, 5 VA, para señal regulación, con p.p. de línea de conexión hasta el C.G.B.T., puesta a tierra y protección contra Armonicos.			
			C07-11	1,00	0,00	0,00

C07-12	Capítulo	Ud	VOZ-DATOS	1,00	9.512,62	9.512,62
07.12.001	Partida	Ud	Repartidor principal voz-datos	1,00	5.218,77	5.218,77
			Repartidor principal para Voz-Datos (RPVD), QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, formado por los siguientes elementos: 1 armario 19" RTPX40 U F600mm, 6 Paneles 24 RJ45 cat.6, one-click, blindado, 1U (aluminio negro), 8 paneles 50 RJ45 cat.3, 6 etiquetas de identificación verde para BCC/16,24,32,48, lote de 8, 10 pasacables mixto 1U 6 ganchos negro, 52 cordones RJ45-RJ45 1 mt FTP 100 ohmios, PVC, cat.5, 1 soporte 19" BCC/E1, 1 hilera de 26 paneles, 25 módulos de corte con canales 8 pares amarillo (cableado lateral), 1 portaetiquetas 8 pares, paso 16 mm, 1 portaetiquetas lateral SOR PE lote de 100, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, verificado, certificado e instalado y p.p. de RITI y RITS.			
07.12.002	Partida	Ud	Toma para teléfonos de centralita o público	1,00	9,60	9,60
			Toma empotrada para teléfonos con caja, formada por 1 toma RJ45 blindada 50x50 cat.6 "one click" ref. P28716AA y un soporte con marco para empotrar 50x50 tipo M003183A, de QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación, montaje, verificada, certificada e instalada.			
07.12.003	Partida	Ud	Toma para teléfono y datos	12,00	24,50	294,00
			Toma empotrada para teléfono y datos con caja, formada por 2 tomas RJ45 blindada 25x50 cat.6 "one click" ref. P28714AA, 1 cordón RJ45/RJ45 FTP 100 ohmios PVC cat.5 3 mts de longitud ref. P39510J5 y un soporte con marco para empotrar 50x50 tipo M003183A, de QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación, montaje, verificada, certificada e instalada.			
07.12.004	Partida	MI	Cable de 4 pares AWG 23 300 Mhz.	110,00	1,17	128,70
			Metros de cable FTP de 4 pares AWG23, 300 Mhz, para VOZ-DATOS, con material libre de halógenos, tipo MM00523A LSOH, para cableado horizontal, de QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, completo de accesorios de unión, fijación, montaje, verificado, certificado e instalado.			
07.12.005	Partida	MI	Manguera 101 pares 0,6 mm.	110,00	14,69	1.615,90
			Manguera de cobre Cat.3 de 101 pares trenzados de interior, tipo EAP, para Voz, de 0,6 mm, ref. M003347A, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, de QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación, montaje, verificada, certificada e instalada, o con cable de fibra optica.			
07.05.016	Partida	MI	Bandeja tipo rejilla 100x60.	110,00	7,84	862,40
			Bandeja tipo rejilla de 100x60 mm, galvanizada en caliente por inmersión, modelo REJIBAND SECURITY de PEMSA o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada.			
07.12.008	Partida	Ud	Elem. fijac.cables a canaleta	1,00	111,64	111,64
			Elementos de fijación de cables a canaletas y etiqueteros de identificación de cables, UNEX o equivalente, instalado.			

07.12.009	Partida	Ud	Toma para datos	26,00	17,38	451,88
			Toma empotrada para datos con caja, formada por 1 toma RJ45 blindada 25x50 cat.6 "one click" ref. P28714AA, una placa ciega de 25x50 tipo M002239A, un cordón RJ45-RJ45 FTP 100 ohmios, PVC, 3 mts, cat.5 tipo P39510J5 y un soporte con marco para empotrar 50x50 tipo M003183A, de QUANTE POUYET ESPAÑA, S.A. o equivalente, completa de accesorios de unión, fijación, montaje, verificada, certificada e instalada.			
E17MWE020	Partida	ud	TOMA INTERIOR T.V.	4,00	23,29	93,16
			Toma interior de TV para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de M 20/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, instalada s/NTA-IAA-17.			
TEL 015	Partida	U	CANALIZACIÓN PRINCIPAL	1,00	726,57	726,57
			Canalización principal compuesta por 4 tubos de 63 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, desde arqueta de comunicaciones a RPVD debidamente instalada.			
			C07-12	1,00	9.512,62	9.512,62
C07-14	Capítulo	Ud	ANTENAS TV, FM Y PARABÓLICA	1,00	5.229,55	5.229,55
07.14.001	Partida	Ud	Equipos TV colectiva y satélite	1,00	5.229,55	5.229,55
			Equipos y distribución para TV Satélite (1 Satélite - 6 canales) y Colectiva (6 canales de TV terrestres + FM), compuestos por 1 parábola de 0,9 mts de diámetro con soporte, 1 LNB universal doble polaridad, 1 distribuidor activo, 1 fuente de alimentación, 6 unidades internas monocanales salida en RF, 1 conjunto de cables y conectores, 2 equipos de amplificación modular, monocanales, 6 canales con chasis y fuente de alimentación, 1 mástil con herrajes, 1 antena en UHF, banda V, canales 49 al 65, 1 antena FM, banda II, 2 equipos de amplificación modular, monocanal de alta ganancia, 6 canales de TV terrestres + FM, con chasis y fuente de alimentación, 4 distribuidores principales de 4 salidas, 113 derivadores 2 líneas, 131 tomas de antena con placa standard, cableado coaxial de 75 ohmios de TELEVES o equivalente, completos de accesorios de unión, fijación y montaje, pruebas, ajustes, puesta a punto final y desplazamientos, totalmente instalados.			
			C07-14	1,00	5.229,55	5.229,55
			2C07	1	99.248,55	99.248,55
3C10	Capítulo		ILUMINACIÓN	1	55.871,27	55.871,27
13.01	Partida	UD	Indal 19226EL+V-010T Duo	77,00	87,53	6.739,81
			Luminaria marca INDAL mod. DUO 19226EL + V-010T TCDEL-2x26W (Blanco), para dos lámparas de fluorescencia compacta TCDEL de 2x26W, compuesta por: aro de empotramiento en acero estampado; Reflector en policarbonato metalizado al alto vacío; Equipo electrónico incluido. Indices de protección IP-44. Clase I.			

13.02	Partida	UD	Indal 214-IET-D-EL Estudio Luminaria marca INDAL mod. ESTUDIO 214-IET-D/EL TL 4x18W, para cuatro lámparas de fluorescencia lineal TL de 4x18W, compuesta por: cuerpo fabricado en chapa de acero, acabado en pintura poliéster; sistema óptico en chapa de acero; difusor doble parabólico especular antiirradiación, de baja luminancia y elevado rendimiento; equipo electrónico incluido. Indices de protección IP-20. Clase I.	94,00	117,53	11.047,82
13.04	Partida	UD	Indal 652-IXC-K-EL IXC Luminaria marca INDAL mod. 652-IXC-K TL-2x58W, para dos lámparas de fluorescencia lineal TL de 2x58W, compuesta por: cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio, acabado en color gris con pestillos de cierre en el mismo material y junta PUR esponjoso; reflector que incorpora el equipo eléctrico, en acero tratado y pintado en color blanco RAL 9003; difusor en policarbonato inyectado con acabado primático. Indices de protección IP-65. Clase I.	10,00	127,53	1.275,30
13.06	Partida	UD	Luminaria marca INDAL mod. DOMUS IIX-SMT S 100 Luminaria marca INDAL mod. DOMUS IIX-SMT S 100 , para lámpara de sodio de alta presión de 100 W (E-40), compuesta por: acoplamiento en aleación ligera inyectada, pintado en color negro texturado; plato de fijación del difusor en aleación ligera inyectada; bandeja en poliamida reforzada con fibra de vidrio; incorpora equipo eléctrico; difusor troncocónico en metacrilato de alto impacto o policarbonato (opción), con primas interiores; Sistema Reflector Segmentado "SRS" en aluminio anodizado; su estructura esta compuesta por multiples y estudiados segmentos verticales, cuya fabricación ha sido posible mediante embutición por hidroconformación. Indices de protección IP-55. IK 09. Clase I.	26,00	299,53	7.787,78
13.09	Partida	UD	Proyector marca INDAL mod. ZEUS IZX-D 400 Proyector marca INDAL mod. ZEUS IZX-D 400 - Haz dispersor, para lámpara de halogenuros metálicos de 400W (E40), compuesta por: carcasa y marco embisagrado en aleación ligera inyectada, con acabado en color gris RAL 7035 brillo (en opción gris 900 sablé), incorpora junta de silicona esponjosa; vidrio sodo-cálcico templado de 6mm., sellado al marco con silicona; reflector en aluminio anodizado; bandeja potaequipos en acero galvanizado, incorpora equipo eléctrico; lira de orientación en perfil de aluminio extruido, acabada en el mismo color que la carcasa. Indices de protección IP-66. IK 10. Clase I.	8,00	302,53	2.420,24

13.13	Partida	UD	Columna INDAL mod. CANNES 40-ICG. H=4m Columna INDAL mod. CANNES 40-ICG. H=4m. Fuste cilíndrico de diámetro120 mm, fabricado con tubo de acero Fe 310.0 de 2 mm de espesor hasta 4 mts. El fuste remata en un casquillo Ø60 mm, para la fijación de la luminaria; Posteriormente recibe un tratamiento de galvanizado en caliente y un acabado de pintura poliéster de color negro texturado. Placa base de forma cuadrada, reforzada por embutición en acero F-1110 de 5 mm de espesor para fustes hasta 4 mts, soldada por cordón continuo al fuste y con el mismo acabado superficial; Ventana de registro que dispone de una cruceta que permite la fijación de los componentes de la conexión.	26,00	382,53	9.945,78
E17DJ090	Partida	ud	Detección de presencia Detector de movimiento por infrarrojos pasivos para aseos y vestuarios, capaz de encender la luz al detectar movimiento de personas, y apagarla posteriormente cuando se deja de detectar movimiento, transcurrido un tiempo de retardo. Totalmente instalado.	20,00	94,12	1.882,40
13.30	Partida	u	Regulación alumbrado perimetral Sistema de control de alumbrado perimetral marca Luxmate con regulación individual por luminaria, incluyendo luminarias en la franja perimetral de 3 metros desde fachada. Instalado y funcionando.	1,00	8.785,28	8.785,28
13.46	Partida	ud	BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX HYDRA N2 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola o estanco (caja estanca: IP66 IK08) de 95 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco, cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	49,00	51,40	2.518,60
13.47	Partida	ud	BLQ.AUT.EMERG.DAISALUX HYDRA N5 Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, banderola o estanco (caja estanca: IP66 IK08) de 215 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Difusor en policarbonato transparente, opalino o muy opalino. Accesorio de enrasar con acabado blanco,cromado, niquelado, dorado, gris plata. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	25,00	68,92	1.723,00
13.48	Partida	u	KETB HYDRA Accesorio Ketb Hydra de Daisalux	57,00	18,99	1.082,43
13.51	Partida	u	KES HYDRA Accesorio Kes Hydra de Daisalux	17,00	38,99	662,83
3C10				1	55.871,27	55.871,27
COLEGIO				1	155.119,82	155.119,82

CONCLUSIONES:

El presente proyecto, mediante los documentos y planos de que se compone, ha buscado definir y explicar las características técnicas y económicas principales de la instalación eléctrica del Colegio de Educación Primaria a construir en Barajas de Melo (Cuenca). Su realización ha servido como trabajo práctico para su presentación como Proyecto Final de Carrera de la titulación Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Electricidad, en la Universidad Carlos III de Madrid.

Tras el estudio detallado de la instalación, podemos concluir que en el diseño de cualquier tipo de obra, la condición más importante es el cumplimiento de los reglamentos vigentes que han de ser el soporte de nuestro sistema. En este caso, para la instalación eléctrica de un edificio de pública concurrencia, son fundamentales los reglamentos que regulan la parte de baja tensión y el Código Técnico de Edificación.

Para esta instalación eléctrica se ha propuesto un sistema alimentado en baja tensión desde la red de la compañía eléctrica que opera en la zona. El origen de esta acometida será, por lo general, el cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación más cercano que tenga la compañía y el destino de esa acometida es la C.G.P. descrita en la memoria de este proyecto. La acometida a la C.G.P. se hará con cable de aluminio, con aislamiento 0,6/1 kV y de la sección adecuada para suministrar la potencia demandada por el colegio. En general discurrirá enterrada y entubada por terreno de dominio público. Sus características no se han tratado en el presente proyecto por tratarse de una red de distribución, de forma que su diseño deberá ser estudiado en otro proyecto.

Dado que se trata de un local de pública concurrencia, las medidas a tomar para garantizar la seguridad de todos los usuarios serán más estrictas que en un modelo de instalación común. La seguridad frente a incendios, rayos, cortocircuitos, son muy importantes. Esto ha conllevado el desarrollo de un sistema de tierras y de protección atmosférica de la instalación muy completa.

En cuanto al diseño de las instalaciones de iluminación, cabe destacar el objetivo buscado de proporcionar los niveles de iluminación adecuados para cada una de las áreas funcionales que componen el edificio, atendiendo a las necesidades particulares de cada una de ellas. En la redacción del proyecto se han tenido en cuenta en todo momento la normativa vigente y Código Técnico de Edificación (DB HE3 CTE – ALUMBRADO CONVENCIONAL y DB SU 4 – ALUMBRADO DE EMERGENCIA).

En lo referente a la protección frente a las descargas atmosféricas, se ha considerado necesaria la instalación de un pararrayos en el edificio que proporcione un camino de baja impedancia a tierra, evitando de este modo riesgos para las personas o bienes del Colegio, cumpliendo en todo momento con lo indicado en el DB SU 8 del CTE.

BIBLIOGRAFÍA:

Normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo.
- Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- Iluminación en los lugares de trabajo, norma UNE-EN 12464-1.

Catálogos y páginas web:

- Catálogo de Cahors Española para Cajas Generales de Protección descargado de la página:

<http://www.cahors.es>

- Catálogo de Cables y Accesorios para Baja Tensión 2011 de Prysmian descargado de la página:

<http://www.prysmian.es>

- Catálogo Prisma Plus para Envolventes y sistemas de instalación descargado de la página:

<http://www.schneider-electric.com>

- Catálogo de luminarias de interior y exterior descargado de la página:

<http://www.indal.es>

- Catálogo de pararrayos EC-SAT de PSR descargado de la página:

<http://www.psr.es>

- Catálogo para cable estructurado de voz-datos y antena de TV descargado de la página:

<http://www.draka.es>

Bibliografía general:

- GARCÍA TRASANCOS, JOSÉ: “Instalaciones eléctricas en Media y Baja Tensión”. Thomson-Paraninfo 1999.

- GUERRERO FERNÁNDEZ, ALBERTO: “Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación”. McGraw-Hill 2006.
- MARTÍNEZ PAREJA, ANSELMO: “Instalaciones eléctricas de interior, automatismos y cuadros eléctricos: conceptos básicos”. Marcombo D.L. 2009.