

**DECLARACION RESPONSABLE DE TECNICO COMPETENTE**  
**(RD. 1000/2010, DE 5 de agosto. Sobre visado colegial obligatorio)**

D. **ANDRES SERRANO JARQUE**, con D.N.I 29.160.825-E, Ingeniero Industrial, Colegiado nº 2322 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Valencia y domicilio profesional en c/ Carretera de Rocafort nº 26, bajo, 46110 GODELLA (VALENCIA), teléfono 670725270, correo electrónico info@leving.com

Redactor de **PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSION PARA AMPLIACIÓN AULARIO MODULAR PARA LA AMPLIACIÓN DE UN CENTRO DE EDUCACIÓN EXISTENTE, EN CONCRETO ESCOLA LA MIRADA**

**UBICADO EN:**

Avinguda de la Clota, 3,  
08174 Sant Cugat del Vallès, (BARCELONA)

**PROMOTOR:**

Titular : **AJUNTAMENT DE SANT CUGAT DEL VALLÉS.**  
C.I.F. : **P0820400J**  
Domicilio : **Plaça de la Vila, 1, 08172 Sant Cugat del Vallès,(Barcelona)**

De conformidad con lo que establece el artículo 71 bis de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, mediante la presente, bajo su responsabilidad,

**DECLARA**

**PRIMERO.** Que posee la titulación habilitante para ejercer la profesión de **INGENIERO INDUSTRIAL** encontrándose colegiado en el colegio oficial DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA con el número 2322, cumpliendo los requisitos establecidos en la normativa vigente para acceder al ejercicio de su profesión, esto es, además:

- a) No estar inhabilitado/a.
- b) Estar cubierto/a por un seguro de responsabilidad civil como profesional.
- c) Estar cotizando a la Seguridad Social RETA o a la mutualidad de previsión social alternativa correspondiente.
- d) Cumplir con las obligaciones tributarias pertinentes.

y que dispone de la documentación que lo acredita, y que se compromete a mantener su cumplimiento durante el periodo de tiempo inherente a dicho ejercicio.

**SEGUNDO.** Que se responsabiliza de la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional descrito de acuerdo con la normativa aplicable

**En Valencia a 16 de mayo de 2022**

Fdo. Andrés Serrano Jarque  
Ingeniero Industrial, Colegiado nº 2322

## HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

---

Instituciones:

---

Firma COIICV:

Firma Institución:

Firma Institución:

Firma Institución:

Ingenieros:

---

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número de Colegiado/a:

Número de colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

Firma del Colegiado/a:

De acuerdo a la normativa de Protección de datos vigente, le informamos que sus datos serán incorporados en un fichero automatizado y en papel cuyo responsable es el COIICV con la finalidad de gestión el control de su firma electrónica. Los datos no serán cedidos a terceros y podrá ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición personalmente o por medio de Teléfono, fax, mail o carta, enviándonos su solicitud acompañada de fotocopia de su DNI al COIICV sito en Av. De Francia 55, 46023 Valencia, Tel.: 96 351 68 35, Fax: 96 351 49 63, mail: [valencia@ilcv.net](mailto:valencia@ilcv.net)

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA COMUNITAT VALENCIANA

---

**PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T  
PARA AMPLIACIÓN DE AULARIO EN MODULOS  
PREFABRICADOS  
EN EL RECINTO DE ESCOLA "LA MIRADA"**

**TITULAR:**

***AJUNTAMENT DE SANT CUGAT DEL VALLÉS,***

**EMPLAZAMIENTO:**

***ANINGUDA DE LA CLOTA Nº3  
08174. SANT CUGAT DEL VALLÉS (BARCELONA)***

**TÉCNICO:**

***ANDRÉS SERRANO JARQUE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2322  
FECHA: MAYO DE 2022***

## *1.- MEMORIA*

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

## 1.- MEMORIA

### 1.2.- OBJETO DEL PROYECTO.-

El objeto del presente Proyecto es detallar las características de la instalación eléctrica en Baja Tensión para alumbrado y fuerza motriz de un local destinado a AULARIO MODULAR PARA LA AMPLIACIÓN DE UN CENTRO DE EDUCACIÓN EXISTENTE, EN CONCRETO ESCOLA LA MIRADA en la localidad de Sant Cugat .del Vallès

La instalación se alimentará desde el cuadro general del existente montaje modular que se amplía, que su vez se alimenta desde la instalación eléctrica del centro escolar existente.

### 1.3.- TITULAR DE LA INSTALACION.-

El titular de la instalación será:

Ajuntament de Sant Cugat del Vallès

C.I.F.- P0820400J

Domicilio: Plaça de la Vila, 1, 08172 Sant Cugat del Vallès,(Barcelona)

### 1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.-

Las instrucciones aplicadas en la redacción del presente proyecto son las vigentes en el momento de su realización, detallándose éstas a continuación:

- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC BT", según Decreto 842/2.002 de 18 Septiembre NUM. 224

- "Reglamento de Verificaciones Eléctricas y de Regularidad del Suministro de Energía" (Decreto 12 marzo 1.954) modificado parcialmente por los Reales Decretos 724/1.979 de 2 de JULIO, 1725/1.984 de 18 de julio y 1075/1.986 de 2 de mayo.

- "Reglamento sobre Acometidas Eléctricas", según Decreto 2949/1.982.

- "Normas Particulares de la Empresa Suministradora", aprobadas por la Dirección General de la Energía el 30 de Octubre de 1.974.

## 1.5.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.-

La presente instalación se halla situada en:

Avinguda de la Clota, 3,  
08174 Sant Cugat del Vallès, (BARCELONA)

## 1.6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA.-

### 1.6.1.- POTENCIA TOTAL INSTALADA.-

La potencia eléctrica instalada tras la ampliación se detalla a continuación:

TOTAL POTENCIA INSTALADA	
TOTAL POTENCIA ALUMBRADO INSTALADA	6140 W
TOTAL POTENCIA OTROS USOS INSTALADA	18504 W
TOTAL POTENCIA AIRE ACONDICIONADO INSTALADA	46100 W
TOTAL POTENCIA INSTALADA INSTALADA	70744 W

Se dispondrá de un magnetotérmico general de 4x63A, por lo que la potencia total instalada será de:

$$N_{ADM} = \sqrt{3} * 400 V * 63 A = 43.774 W$$

### 1.6.2.- POTENCIA TOTAL DEMANDADA.-

Se aplican los siguientes coeficientes de simultaneidad para determinar la potencia demandada:

COEFICIENTES SIMULTANEIDAD	
TOTAL POTENCIA ALUMBRADO	0,8
TOTAL POTENCIA OTROS USOS	0,55
TOTAL POTENCIA AIRE ACONDICIONADO	0,6
TOTAL POTENCIA DEMANDADA	42749 W

## 1.7.- DESCRIPCIÓN DEL LOCAL.-

Como ya se ha hecho referencia se trata de una edificación compuesta por módulos prefabricados de la empresa *ALGECO CONSTRUCCIONES MODULARES S.L.* de dimensiones 2,50\*6,00 m. y

El objeto del presente proyecto es la ampliación del conjunto modular ya existente en la actualidad compuesto por 44 módulos más un módulos de 2,50x3,00 m. por lo que la superficie actualmente existente es de 667.5m<sup>2</sup>. La ampliación consta de 22 módulos más un módulos de 2,50x3,00 m, untotal de 337,5m<sup>2</sup>, con lo que el montaje modular tras la ampliación ocupará un total de 1.005m<sup>2</sup> en una sola planta.

La ampliación consta de 6 aulas, despacho aseos y circulaciones, pasillos y hall

## 1.8.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.-

No existe como tal ya que los módulos se alimentan desde el cuadro del centro actual.

### 1.8.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.-

No es de aplicación.

### 1.8.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.-

No es de aplicación.

### 1.8.3.- EQUIPOS DE MEDIDA.-

No se modifica con la ampliación

### 1.8.4.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACION/DERIVACIÓN INDIVIDUAL.-

El objeto del presente proyecto es definir las características de la instalación eléctrica del montaje descrito.

No se encuentra dentro del alcance de este proyecto la Derivación Individual que será proporcionada por el titular de la instalación.

## 1.9.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR .-

### 1.9.1.- CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .-

Como ya se ha hecho referencia se trata de una edificación compuesta por módulos prefabricados de la empresa *ALGECO CONSTRUCCIONES MODULARES S.L.* de dimensiones 2,50\*6,00 m. y

El objeto del presente proyecto es la ampliación del conjunto modular ya existente en la actualidad compuesto por 30 módulos más dos módulos de 2,50x3,00 m. por lo que la superficie actualmente existente es de 465m<sup>2</sup>. La ampliación consta de 12 módulos más un módulos de 2,50x3,00 m, untotal de 187,5m<sup>2</sup>, con lo que el montaje modular tras la ampliación ocupará un total de 652,5m<sup>2</sup> en una sola planta.

La ampliación consta de 3 aulas y circulaciones, pasillos y hall

Por ser la ocupación máxima estimada SUPERIOR a 50 personas. Se considera que esta instalación se clasifica como local de reunión, según lo indicado en la ITC-BT 028, por lo tanto, se tendrá en cuenta lo preceptuado en la instrucción ITC BT 028 para este tipo de locales. Las características de la instalación vienen reflejadas en los puntos siguientes.

### 1.9.2.- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.-

Es donde terminará la derivación individual y de él partirán las líneas generales de alumbrado y fuerza motriz, estará situado en el lugar indicado en planos y estará compuesto por los elementos indicados en los esquemas unifilares adjuntos. Dispondrá de un embarrado, alimentados desde la red de distribución pública el cableado se compondrá de conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y

opacidad reducida, con aislamiento de 450-750V, según norma UNE 21.1002 marca Pirelli AFUMEZ 750V o similar (ES07Z1-K)

En este punto se instalará un interruptor automático general de corte omnipolar que en caso de actuar dejará sin servicio la totalidad de la instalación. Desde este cuadro general partirán las líneas generales que alimentarán los receptores tanto de alumbrado como de fuerza motriz y otros usos, bien sea directamente o bien a través de cuadros secundarios.

#### 1.9.2.1- Características y composición.-

Dicho cuadro se ajustará a los esquemas adjuntos en el documento de planos. Todos los componentes se montarán de forma que permitan un 30% de espacio de reserva, en previsión de posibles ampliaciones futuras o reformas.

El poder de corte de los interruptores magnetotérmicos en cabecera en el cuadro general será el indicado en el correspondiente esquema eléctrico y nunca inferior a 6 KA, para garantizar su resistencia a las corrientes de cortocircuito que puedan originarse.

Dicho cuadro dispondrá de placa de montaje para la instalación de los elementos de protección y maniobra que a continuación se detallan:

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	In MAGN.	p.d.c KA	In dif	Is dif
D.I	DERIVACION INDIVIDUAL	42749	4x63A	6		
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	12840	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	11000	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	11044	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	10600	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	13720	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	11540	4x25A	6	4x40A	300mA(s)

#### 1.9.2.2- Cuadros secundarios y su composición.-

Actualmente existen dos cuadros secundarios en la instalación. Con la ampliación se instalará un tercer cuadro para alimentar los módulos ampliados, las características de los mismos son:

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	In MAGN.	p.d.c KA	In dif	Is dif
D.I	DERIVACION INDIVIDUAL	42749	4x63A	6		
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	12840	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	620	2x10A	6		
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6		
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	11000	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	120	2x10A	6		



Nº Linea	CONCEPTO	P(KW) DEM	In MAGN.	p.d.c KA	In dif	Is dif
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1500	2x16A	6		
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	11044	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHOS	644	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.3.11	RACK INFORMATICA	500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	10600	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	120	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6		
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1100	2x16A	6		
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	13720	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	640	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	11540	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	160	2x10A	6		
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6		
L.6.11	RACK INFORMATICA	500	2x16A	6	2x40A	30mA

### 1.9.3.- LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.-

#### 1.9.3.1 Sistema de instalación elegido

Las líneas a instalar sobre los módulos prefabricados, se realizarán mediante conductores multipolares con cubierta de protección de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV), en el interior de bandejas del tipo "No propagador de la llama" según UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

En el interior de los módulos la instalación se realizará mediante conductores multipolares con cubierta de protección de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV), en el interior de canales formadas en la propia estructura del módulo por el aislamiento, no accesibles al público. O bien mediante conductores según norma UNE 21.1002, marca Pirelli AFUMEX 750V o similar (ES071-K), en el interior de tubos de PVC

En los locales clasificados con riesgo se atenderá a las prescripciones que para cada caso establezca el vigente REBT y sus instrucciones complementarias.

Las bandejas y tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, y de modo que posibilite la fácil introducción y extracción de los conductores que deben alojarse después de fijados y colocados éstos, para lo que se dispondrán los necesarios registros (cajas de empalme), de iguales características que los tubos protectores, de forma que no se encuentren separados más de 15 m. en los tramos rectos y no más de 3 m. en curvas con ángulo recto situadas entre dos registros.

#### 1.9.3.2- Descripción, longitud, sección y diámetro del tubo.-

Las líneas de distribución partirán del cuadro general y enlazarán éste con los diferentes receptores de alumbrado, fuerza motriz y otros usos, indicándose sus diferentes secciones y diámetro de tubo en las tablas siguientes:

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	l(m)	S (mm <sup>2</sup> )		TIPO	Ø TUBO
D.I	DERIVACION INDIVIDUAL	42749	50	3x 16	+16mm <sup>2</sup>	RZ1-K(AS)	63
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	12840	18	3x 6	+6mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	240	25	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	240	25	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	240	25	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	620	25	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1500	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	25	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	11000	15	3x 6	+6mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	120	20	1x 1,5	+1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1500	20	1x 2,5	+2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	l(m)	S (mm <sup>2</sup> )		TIPO	Ø TUBO
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	11044	35	3x	10 +10mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	320	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	320	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	160	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHOS	644	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.3.11	RACK INFORMATICA	500	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	10600	35	3x	6 +6mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	120	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1100	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	13720	25	3x	6 +6mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	320	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	320	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	240	25	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	640	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	8	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	11540	25	3x	6 +6mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	32
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	160	15	1x	1,5 +1,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	1500	8	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	12	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20
L.6.11	RACK INFORMATICA	500	8	1x	2,5 +2,5mm <sup>2</sup>	ES07Z1-K	20

En los locales clasificados con riesgo se atenderá a las prescripciones que para cada caso establezca el vigente REBT y sus instrucciones complementarias.

Las bandejas y tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase, y de modo que posibilite la fácil introducción y extracción de los conductores que deben alojarse después de fijados y colocados éstos, para lo que se dispondrán los necesarios registros (cajas de empalme), de iguales características que los tubos protectores, de forma que no se encuentren separados más de 15 m. en los tramos rectos y no más de 3 m. en curvas con ángulo recto situadas entre dos registros.

### 1.9.3.3- Número de circuitos,. Destino y puntos de utilización de cada circuito-

En la siguiente tabla se detalla cada circuito con indicación de sus puntos de utilización y destino.

	LOCAL	pantalla LED 40W	DL LED 20W	APLI 20W	P.AL (W)	P.TC (W)	P.AA (W)	P.TOTAL (W)
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1							
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W	W	W	240 W
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W	W	W	240 W
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W	W	W	240 W
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	13	4	1	620 W	W	W	620 W
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA				W	1500 W	W	1500 W
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA				W	1500 W	W	1500 W
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)				W	W	1500 W	1500 W
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)				W	W	1100 W	1100 W
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO				W	W	1500 W	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.1				1340 W	3000 W	8500 W	12840 W
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2							
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	1	4	0	120 W	W	W	120 W
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO				W	W	1500 W	1500 W
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO				W	W	1500 W	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.2				600 W	3000 W	7400 W	11000 W
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3							
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W	W	W	320 W
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W	W	W	320 W
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHOS	14	4	0	640 W	4 W	W	644 W
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)				W	W	1100 W	1100 W
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)				W	W	1100 W	1100 W
L.3.11	RACK INFORMATICA				W	500 W	W	500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.3				1440 W	3504 W	6600 W	11544 W
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4							
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	1	4	0	120 W	W	W	120 W
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA				W	1500 W	W	1500 W
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA				W	1500 W	W	1500 W
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W

	LOCAL	pantalla LED 40W	DL LED 20W	APLI 20W	P.AL (W)	P.TC (W)	P.AA (W)	P.TOTAL (W)
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO				W	W	1500 W	1500 W
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO				W	W	1100 W	1100 W
	<b>TOTAL CUADRO SECUNDARIO 4</b>				<b>600 W</b>	<b>3000 W</b>	<b>7000 W</b>	<b>10600 W</b>
L.C.5	<b>CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)</b>							
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W	W	W	320 W
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W	W	W	320 W
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W	W	W	240 W
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	13	4	2	640 W	W	W	640 W
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)				W	W	1100 W	1100 W
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO				W	W	1500 W	1500 W
	<b>TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)</b>				<b>1520 W</b>	<b>3000 W</b>	<b>9200 W</b>	<b>13720 W</b>
L.C.6	<b>CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)</b>							
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W	W	W	160 W
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	2	4	0	160 W	W	W	160 W
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS				W	1500 W	W	1500 W
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)				W	W	2200 W	2200 W
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA				W	W	1500 W	1500 W
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO				W	W	1500 W	1500 W
L.6.11	RACK INFORMATICA				W	500 W	W	500 W
	<b>TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)</b>				<b>640 W</b>	<b>3000 W</b>	<b>7400 W</b>	<b>11040 W</b>
	<b>TOTAL POTENCIA INSTALADA</b>				<b>6140 W</b>	<b>18504 W</b>	<b>46100 W</b>	<b>70744 W</b>

#### 1.9.3.4- Conductor de protección-

Los conductores de protección se instalarán en la misma canalización que los conductores activos, y serán de las mismas características que éstos. Las secciones responderán a la siguiente tabla, en función de la sección de los conductores de fase:

Sección de los conductores de fase de la instalación (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección (mm²)
S ≤ 16mm²	Sp = Sf
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

#### 1.10.- SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.-

No es de aplicación con la ampliación.

#### 1.11.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.-

Tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del 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, esto es la alimentación automática estará disponible en 0,5 segundos como máximo. La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal. En nuestro caso se utilizarán aparatos autónomos de emergencia con fuente propia de energía compuesta por baterías de acumuladores.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento, en nuestro caso el alumbrado de reemplazamiento no será preceptivo.

##### 1.11.1.- Alumbrado de seguridad

El alumbrado de seguridad está previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- En todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- Recorridos de evacuación previstos para la evacuación de más de 100 personas
- Aseos generales de planta en edificios de acceso público
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Salidas de emergencia y señales de seguridad reglamentarias.
- Cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- Intersecciones de pasillos con rutas de evacuación.
- Exterior de edificios en la vecindad inmediata a la salida.
- Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- Cerca de cada cambio de nivel.
- Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
- Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.(5 lux)
- En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente. (5 lux)

Dentro del alumbrado de seguridad se incluyen los siguientes:

##### 1.11.1.1.- 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 iluminación horizontal 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 de alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

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

#### **1.11.1.2.- 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 antipánico debe proporcionar una iluminancia mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m

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

#### **1.11.1.3.- Alumbrado de zonas de alto riesgo**

No es de aplicación en nuestro caso.

#### **1.11.2.- Alumbrado de reemplazamiento**

No es preceptivo en nuestro caso

### **1.12.- LINEA DE PUESTA A TIERRA.-**

#### **1.12.1.- TOMA DE TIERRA.-**

Se dispondrá un electrodo metálico para unir a él todas las masas metálicas de los receptores ó que formen parte de la instalación, de manera que cualquier punto de estas masas no pueda permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior en valor eficaz a 50 voltios.

El conjunto de toma de tierra está compuesto por la Toma de tierra, línea de tierra y conductores de protección.

En nuestro caso la toma de tierra se compondrá de un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente de 35mm<sup>2</sup> de sección mínima al cual conectarán picas formadas por barras de acero-cobre de 2 m. de longitud, en número adecuado hasta conseguir el valor de tierra buscado

#### **1.12.2.- LÍNEA DE TIERRA.-**

Estará constituida por un conductor que partirá de la toma de tierra hasta el borne principal de tierra en cual se conectarán las derivaciones necesarias a las masas metálicas de los receptores.

Esta línea principal de tierra será de las mismas características que los conductores de fase o polares, tendrá una sección de 16 mm<sup>2</sup>., se colocará bajo el mismo tubo protector que los conductores de energía y el color del aislamiento será amarillo-verde.

Deberá preverse sobre el conductor de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable con un útil, debe ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### 1.12.3.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.-

Los conductores de protección unirán eléctricamente el borne principal de tierra con las masas de la instalación.

Estos conductores serán de cobre electrolítico, tendrán la misma sección y aislamiento que los conductores activos y se colocarán por el interior de los mismos tubos protectores que alojan a aquellos, siendo el color del aislamiento el amarillo-verde.

### 1.13.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.-

Según lo prescrito en la ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (red de agua fría y caliente, desagües, instalación de calefacción, etc) y las masas de los sistemas sanitarios metálicos, así como todos los demás elementos conductores accesibles, como marcos metálicos de puertas, ventanas, radiadores, etc., existentes en aseos o vestuarios.

El conductor que asegure esta conexión será de cobre, siendo su sección mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>., si se protege por tubo, o de 4 mm<sup>2</sup>., si no lleva tal protección. Este conductor se fijará por medio de terminales, tuercas y contratueras, por soldadura o por collares de material no férreo, adoptándolos a las cañerías sobre partes de las mismas sin pintura, y a las ventanas o puertas.

Para cumplir con lo indicado en la ITC-BT-26 (ap.3) y cuando la red general de alimentación de agua se efectúe con tubería metálica, se insertarán piezas de empalme aislantes para unir a ella la derivación al edificio.

Los conductores de protección se dispondrán en las mismas canalizaciones que los circuitos polares.

Se tendrá muy en cuenta la prohibición de incluir en serie ni masas ni elementos metálicos, cualquiera que sean éstos en el circuito de puesta a tierra. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará por derivaciones desde éste.

#### 1.13.1.- Cuartos de baño

Según lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos y radiadores.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos según lo establecido en la ITC-BT-27:

#### Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o

b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

#### Volumen 1

Está limitado por:



- 
- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo, y  
b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o
- Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1, 2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
  - Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0, 6 m alrededor del rociador.

## Volumen 2

Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0, 6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2, 25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

## Volumen 3

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2, 4m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2, 25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

Para la elección e instalación de los materiales eléctricos en esta zona se tendrá en cuenta lo indicado en la siguiente tabla:

	Grado de protección	Cableado	Mecanismos	Otros aparatos fijos
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 2	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

## *2.- CÁLCULOS*

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

## 2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.-

### 2.1.- TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.-

La tensión nominal de servicio será de 400V entre fases y 230 V. entre fase y neutro.

Los valores máximos de las c.d.t. serán:

Línea general de alimentación: 0'5%=2V

Derivación individual: 1 % = 4 V.

#### ALIMENTACIÓN POR TRANSFORMADOR DE COMPAÑÍA.

Instalación monofásica de alumbrado: 3 % = 6'9 V.

Instalación trifásica de alumbrado: 3 % = 12 V.

Instalación monofásica de fuerza motriz: 5 % = 11'5 V.

Instalación trifásica de fuerza motriz: 5 % = 20 V.

#### ALIMENTACIÓN POR TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN PROPIO.

Instalación monofásica de alumbrado: 4'5 % = 10'35 V.

Instalación trifásica de alumbrado: 4'5 % = 18 V.

Instalación monofásica de fuerza motriz: 6'5 % = 14'95 V.

Instalación trifásica de fuerza motriz: 6'5 % = 26 V.

### 2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS.-

Para el dimensionado de los diferentes conductores que componen los circuitos de alumbrado, fuerza motriz y otros usos, se ha empleado el siguiente método de cálculo:

- 1.- Cálculo de la sección del conductor, partiendo de una caída que previamente se les asigna.
- 2.- Cálculo de dicha sección considerando la intensidad máxima admisible que deba circular por ella, es decir, el calentamiento de los conductores.
- 3.- Finalmente, se adoptará la sección normalizada inmediatamente superior a la mayor de las dos secciones obtenidas

#### 2.2.1- INTENSIDAD MAXIMA.-

La intensidad máxima, dependiendo del carácter de la corriente, viene dada por las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$I(A) = \frac{W}{V * \cos \varphi}$$

Distribución trifásica:

$$I(A) = \frac{W}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

en la cual :

L = Longitud de la línea en metros.

W = Potencia de la línea en vatios.

V = Tensión de servicio en voltios.

$\cos \varphi$  (factor de potencia)= 0,8 para f.m. 0,9 para otros usos y 1 para alumbrado.

## 2.2.2- CAIDA MAXIMA DE TENSION.-

- Distribución monofásica:

$$Ve(\%) = \frac{200 * L(m) * W}{K * V^2(V) * S(mm^2)}$$

- Distribución trifásica:

$$Ve(\%) = \frac{100 * L(m) * W}{K * V^2(V) * S(mm^2)}$$

en la cual :

Ve (%) = Caída de tensión en %.

L (m) = Longitud de la línea.

S (mm<sup>2</sup>) = Sección del conductor adoptado.

k= Conductividad (Cu = 56).

## 2.2.3- POTENCIA DE CÁLCULO.-

La potencia de alumbrado se calcula como:

$$P_{cal} = 1,8 * P_1 + P_2$$

DONDE:

P<sub>cal</sub>= Potencia total de cálculo de alumbrado

P<sub>1</sub>= Potencia receptores de alumbrado fluorescentes.

P<sub>2</sub>= Potencia del resto de receptores de alumbrado.

Para el cálculo de las potencias a emplear en fuerza motriz, aplicaremos la siguiente expresión

$$P_{cal} = 1,25 * P_1 + P_2$$

DONDE:

P<sub>cal</sub>= Potencia total de cálculo de fuerza motriz

P<sub>1</sub>= Potencia del motor más potente.

P<sub>2</sub>= Potencia del resto de motores (excluyendo el considerado P1).

El cálculo de la potencia de otros usos es análogo al de fuerza motriz, pero sin emplear ningún coeficiente de mayoración. La potencia total será la suma de los tres conceptos.

## 2.3.- POTENCIAS.-

### 2.3.1.- RELACION DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA.-

	LOCAL	pantalla LED 40W	DL LED 20W	APLI 20W	P.AL (W)
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1				
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	13	4	1	620 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.1				1340 W
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2				
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	1	4	0	120 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.2				600 W
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3				
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHOS	14	4	0	640 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.3				1440 W
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4				
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	1	4	0	120 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO 4				600 W
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)				
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	8	0	0	320 W
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	6	0	0	240 W
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	13	4	2	640 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)				1520 W
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)				
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	4	0	0	160 W
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	2	4	0	160 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)				640 W
	TOTAL POTENCIA INSTALADA				6140 W

### 2.3.2.- RELACION DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA.-

	LOCAL	P.AA (W)
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1500 W
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100 W
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.1	8500 W
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500 W
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.2	7400 W
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100 W
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.3	6600 W
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500 W
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1100 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO 4	7000 W
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100 W
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	9200 W
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200 W
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	1500 W
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	7400 W
	TOTAL POTENCIA INSTALADA	46100 W

### 2.3.3.- RELACION DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA.-

	LOCAL	P.TC (W)
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500 W
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.1	3000 W
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.2	3000 W
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.3.11	RACK INFORMATICA	500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.3	3504 W
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500 W
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO 4	3000 W
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	3000 W
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500 W
L.6.11	RACK INFORMATICA	500 W
	TOTAL CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	3000 W
	TOTAL POTENCIA INSTALADA	18504 W

### 2.3.4.- POTENCIA PREVISTA

La potencia eléctrica instalada tras la ampliación se detalla a continuación:

TOTAL POTENCIA INSTALADA	
TOTAL POTENCIA ALUMBRADO INSTALADA	6140 W
TOTAL POTENCIA OTROS USOS INSTALADA	18504 W
TOTAL POTENCIA AIRE ACONDICIONADO INSTALADA	46100 W
TOTAL POTENCIA INSTALADA INSTALADA	70744 W

Se dispondrá de un magnetotérmico general de 4x63A, por lo que la potencia total instalada será de:

$$N_{ADM} = \sqrt{3} * 400 V * 63 A = 43.774 W$$



#### 2.3.4.1.- COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD

Se aplican los siguientes coeficientes de simultaneidad para determinar la potencia demandada:

COEFICIENTES SIMULTANEIDAD	
TOTAL POTENCIA ALUMBRADO	0,8
TOTAL POTENCIA OTROS USOS	0,55
TOTAL POTENCIA AIRE ACONDICIONADO	0,6
TOTAL POTENCIA DEMANDADA	42749 W

#### 2.4.- CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.-

##### 2.4.1.- CÁLCULOS DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE CONTADORES A CUADRO GENERAL .-

De acuerdo con el método de cálculo descrito anteriormente, el dimensionado de los circuitos resulta tal y como queda expresado en las siguientes tablas:

##### 2.4.2.- CÁLCULOS DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES Y DIÁMETRO DE LOS TUBOS DE CANALIZACIÓN A UTILIZAR EN LAS LINEAS DERIVADAS.-

De acuerdo con el método de cálculo descrito anteriormente, el dimensionado de los circuitos resulta tal y como queda expresado en las siguientes tablas:

Nº Linea	CONCEPTO	P(KW) DEM	I(m)	V(V)	cos fi	Inom (A)	F	Ical (A)	S (mm2)	TIPO	ø TUBO	I adm (A)	c.d.t (V)	cdt total	cdt (%)
D.I	DERIVACION INDIVIDUAL	42749	50	400	1,0	61,70	1,0	61,70	3x 16 +16mm2	RZ1-K(AS)	63	80	5,96	5,96	1,49
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	12840	18	400	0,8	23,17	0,70	16,22	3x 6 +6mm2	ES07Z1-K	32	32	1,20	7,17	1,79
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	240	25	230	1,0	1,04	1,0	1,04	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,62	4,76	2,07
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	240	25	230	1,0	1,04	1,0	1,04	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,62	4,76	2,07
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	240	25	230	1,0	1,04	1,0	1,04	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,62	4,76	2,07
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	620	25	230	1,0	2,70	1,0	2,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	1,60	5,74	2,50
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,47	2,81
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,47	2,81
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	4,27	8,41	3,66
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	4,27	8,41	3,66
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1500	25	230	0,8	8,15	1,25	10,19	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,91	7,05	3,07
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	230	0,8	5,98	1,25	7,47	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,14	6,27	2,73
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,47	2,81
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	11000	15	400	0,8	19,85	0,70	13,89	3x 6 +6mm2	ES07Z1-K	32	32	0,86	6,82	1,71
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,27	1,86
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,27	1,86
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,27	1,86
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	120	20	230	1,0	0,52	1,0	0,52	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,25	4,19	1,82
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	5,80	2,52
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	5,80	2,52
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	3,42	7,36	3,20
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	3,42	7,36	3,20
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	5,80	2,52
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	5,80	2,52
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	11044	35	400	0,8	19,93	0,75	14,94	3x 10 +10mm2	ES07Z1-K	32	60	1,29	7,26	1,81
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	320	25	230	1,0	1,39	1,0	1,39	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,83	5,02	2,18
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	320	25	230	1,0	1,39	1,0	1,39	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,83	5,02	2,18
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	160	25	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,41	4,60	2,00
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHOS	644	25	230	1,0	2,80	1,0	2,80	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	1,67	5,86	2,55
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,52	2,83
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,52	2,83
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	4,27	8,46	3,68
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	25	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	4,27	8,46	3,68
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	230	0,8	5,98	1,25	7,47	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,14	6,33	2,75
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	25	230	0,8	5,98	1,25	7,47	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,14	6,33	2,75
L.3.11	RACK INFORMATICA	500	25	230	0,9	2,42	1,00	2,42	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	0,78	4,97	2,16
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	10600	35	400	0,8	19,12	0,75	14,34	3x 6 +6mm2	ES07Z1-K	32	44	2,07	8,03	2,01

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	I(m)	V(V)	cos fi	Inom (A)	F	Ical (A)	S (mm2)	TIPO	ø TUBO	I adm (A)	c.d.t (V)	cdt total	cdt (%)
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,97	2,16
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,97	2,16
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,97	2,16
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	120	20	230	1,0	0,52	1,0	0,52	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,25	4,89	2,12
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	6,50	2,83
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	6,50	2,83
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	3,42	8,05	3,50
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	20	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	3,42	8,05	3,50
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	20	230	0,8	8,15	1,25	10,19	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,97	3,03
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1100	20	230	0,9	5,31	1,00	5,31	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,37	6,01	2,61
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	13720	25	400	0,8	24,75	0,75	18,57	3x 6 +6mm2	ES07Z1-K	32	44	1,91	7,88	1,97
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	320	25	230	1,0	1,39	1,0	1,39	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,83	5,38	2,34
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	320	25	230	1,0	1,39	1,0	1,39	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,83	5,38	2,34
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	240	25	230	1,0	1,04	1,0	1,04	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,62	5,17	2,25
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	640	20	230	1,0	2,78	1,0	2,78	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	1,33	5,87	2,55
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,88	2,99
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	25	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,33	6,88	2,99
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,56	7,11	3,09
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,56	7,11	3,09
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,56	7,11	3,09
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	15	230	0,8	5,98	1,25	7,47	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,28	5,83	2,53
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	8	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	0,75	5,29	2,30
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	11540	25	400	0,8	20,82	0,75	15,62	3x 6 +6mm2	ES07Z1-K	32	44	1,61	7,57	1,89
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,70	2,05
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,70	2,05
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	160	20	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,33	4,70	2,05
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	160	15	230	1,0	0,70	1,0	0,70	1x 1,5 +1,5mm2	ES07Z1-K	20	15	0,25	4,62	2,01
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	6,24	2,71
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	20	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,86	6,24	2,71
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,56	6,93	3,02
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	15	230	0,8	11,96	1,25	14,95	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	2,56	6,93	3,02
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	1500	8	230	0,8	8,15	1,25	10,19	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	0,93	5,30	2,31
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	12	230	0,9	7,25	1,00	7,25	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	1,12	5,49	2,39
L.6.11	RACK INFORMATICA	500	8	230	0,9	2,42	1,00	2,42	1x 2,5 +2,5mm2	ES07Z1-K	20	21	0,25	4,62	2,01

## 2.4.3.- CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LA LÍNEA GENERAL Y DERIVADAS.-

En los apartados 1.7.2.3 y 1.7.2.5 se han indicado las diferentes protecciones a instalar en el cuadro general y en los distintos cuadros secundarios. Para las líneas generales y líneas secundarias, estas protecciones se han calculado de acuerdo con la instrucción ITC-BT 22, de acuerdo con las intensidades máximas admisibles por el conductor, según sea su naturaleza y tipo de instalación,

### 2.4.3.1.- Sobrecargas

Como protección de las derivaciones individuales, se dispone del correspondiente interruptor general previsto en el Cuadro General de Baja Tensión.

Para la protección de las diferentes líneas, se emplearán interruptores automáticos magnetotérmicos seleccionados con una intensidad inferior a la máxima admisible del conductor que protegen contra sobrecargas, adoptando los disyuntores que a continuación se describen. En la tabla aparecen las protecciones adoptadas frente a contactos indirectos (interruptores diferenciales).

A continuación se detalla la intensidad máxima admisible para cada línea de acuerdo con las citadas instrucciones, la intensidad nominal de la protección, así como su poder de corte mínimo.

Nº Línea	CONCEPTO	P(KW) DEM	In MAGN.	p.d.c KA	In dif	Is dif
D.I	DERIVACION INDIVIDUAL	42749	4x63A	6		
L.C.1	CUADRO SECUNDARIO C.1	12840	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.1.1	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.2	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.3	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.1.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	620	2x10A	6		
L.1.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6		
L.1.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.1.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.1.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.1.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.2	CUADRO SECUNDARIO C.2	11000	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.2.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.2.4	ALUMBRADO ASEOS, DESPACHO	120	2x10A	6		
L.2.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.2.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.2.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.2.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1500	2x16A	6		
L.C.3	CUADRO SECUNDARIO C.3	11044	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.3.1	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.2	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.3.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS,	644	2x10A	6	2x40A	30mA

Nº Linea	CONCEPTO	P(KW) DEM	In MAGN.	p.d.c KA	In dif	Is dif
	DESPACHOS					
L.3.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.3.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.3.9	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6	2x40A	30mA
L.3.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.3.11	RACK INFORMATICA	500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.4	CUADRO SECUNDARIO C.4	10600	4x16A	6	4x40A	300mA(s)
L.4.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.4	ALUMBRADO ASEOS, PASILLO (EX)	120	2x10A	6	2x40A	30mA
L.4.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULA	1500	2x16A	6		
L.4.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.4.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.4.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN DESPACHO	1100	2x16A	6		
L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	13720	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.5.1	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.2	ALUMBRADO AULAS	320	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.3	ALUMBRADO AULAS	240	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	640	2x10A	6	2x40A	30mA
L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	1100	2x16A	6		
L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	11540	4x25A	6	4x40A	300mA(s)
L.6.1	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.2	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.3	ALUMBRADO AULAS	160	2x10A	6	2x40A	30mA
L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	160	2x10A	6		
L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	1500	2x16A	6		
L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	2200	2x16A	6		
L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	1500	2x16A	6	2x40A	30mA
L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	1500	2x16A	6		
L.6.11	RACK INFORMATICA	500	2x16A	6	2x40A	30mA

#### 2.4.3.2.- CORTOCIRCUITOS.-

- Fórmulas utilizadas.-

$$I_{CC} = \frac{U_n}{\sqrt{3} * Z_T} = A$$

$$Z_T = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} = \Omega$$

$$R_t = R_{\text{TRAFO}} + R_{\text{líneas aguas abajo}} = \Omega.$$

$$X_t = X_{\text{TRAFO}} + X_{\text{líneas aguas abajo}} = \Omega.$$

$\varepsilon$

$$R_{\text{LINEA}} = \frac{\rho * l}{n * S} = \Omega; Z_{CC} = \frac{\varepsilon_{CC}(\%) * U_n^2}{100 S_n} = \Omega$$

$$X_{\text{LINEA}} = 0,08 * \frac{l}{n} = \Omega; R_{CC} = \frac{\varepsilon_{rCC}(\%) * U_n^2}{100 S_n} = \Omega$$

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito en amperios.

$U_n$  = Tensión nominal en voltios.

$Z_T$  = Impedancia total del circuito.

$\rho$  = Coeficiente resistividad del cobre (0,017 Ohmios mm<sup>2</sup>/m).

$L$  = Longitud del circuito en m.

$n$  = Número de conductores por fase.

$Z_{cc}$  = Impedancia de cortocircuito del transformador.

$X_{cc}$  = Inductancia de cortocircuito del transformador.

$R_{cc}$  = Resistencia de cortocircuito del transformador.

$\varepsilon_{cc}\%$  = Tensión de cortocircuito en % del trafo.

$S_n$  = Potencia nominal del trafo.

El poder de corte mínimo adoptado para el interruptor a instalar en cabecera del cuadro general de valor 6 KA es admisible. La filiación entre los modelos de interruptor magnetotérmico adoptado queda garantizada por el fabricante de los mismos.

#### 2.4.3.4.- SOBRETENSIONES.-

No se considera necesaria la instalación de dispositivos de protección contra sobretensiones, ya que instalación general del centro escolar dispone de protecciones adecuadas.

---

## 2.5.- CALCULO DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema de protección contra contactos indirectos será por corte de la alimentación de acuerdo con la instrucción ITC-BT 24, asociada a un interruptor diferencial, ya que el esquema de distribución utilizado es el esquema TT.

La puesta a tierra a efectuar constará de las siguientes partes:

### .- TOMA DE TIERRA.-

En nuestro caso la toma de tierra se compondrá de un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente de 35mm<sup>2</sup> de sección mínima al cual conectarán picas formadas por barras de acero-cobre de 2 m. de longitud, en número adecuado hasta conseguir el valor de tierra buscado

### .- LÍNEA DE TIERRA.-

Estará constituida por un conductor que partirá de la toma de tierra hasta el borne principal de tierra en el cual se conectarán las derivaciones necesarias a las masas metálicas de los receptores.

Esta línea principal de tierra será de las mismas características que los conductores de fase o polares, tendrá una sección mínima de 16 mm<sup>2</sup>., se colocará bajo el mismo tubo protector que los conductores de energía y el color del aislamiento será amarillo-verde.

Deberá preverse sobre el conductor de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable con un útil, debe ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### .- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.-

Los conductores de protección unirán eléctricamente el borne principal de tierra con las masas de la instalación.

Estos conductores serán de cobre electrolítico, tendrán la misma sección y aislamiento que los conductores activos y se colocarán por el interior de los mismos tubos protectores que alojan a aquellos, siendo el color del aislamiento el amarillo-verde.

#### 2.5.1.- RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA.-

El electrodo se compondrá por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm<sup>2</sup> de sección al cual se conectarán las picas de acero-cobre de 2 m. de longitud. La sección de la línea de enlace con tierra será pues de 35 mm<sup>2</sup> de cable de cobre desnudo.

La sección de la línea general de protección para el local será pues de 16 mm<sup>2</sup>. de sección y se colocará en el mismo tubo protector que aloja los conductores de fase o polares.

Los conductores de protección en el interior del local tendrán una sección igual a la de las líneas secundarias, de acuerdo con la tabla VI de la Instrucción ITC-BT 18 y sus conexiones estarán realizadas mediante dispositivos con tornillos de apriete o similares que garanticen su perfecta conexión.

Como la resistividad de ésta no puede dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 ó 50 V. por tratarse de un local seco, aplicaremos la siguiente fórmula:

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

en la cual :

$\rho$  = resistividad del terreno en Ohm/m, que al ser de terreno cultivable tendrá un valor medio de 50 Ohm/m.

L = Longitud de la pica a instalar

R = Resistencia a tierra del electrodo.

Según la Instrucción 018, la resistencia a tierra de las masas será igual o menor que (caso mas desfavorable, local mojado (aseos):

$$R \leq \frac{24}{I_s}$$

Siendo  $I_s$  el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor diferencial a utilizar, que en este caso serán de 0,3A y 0,03 A., por lo tanto:

$$\frac{24}{1} = 24\Omega$$

Aplicando esta fórmula anterior tendremos la resistencia teórica del circuito (para un mínimo de dos picas).

$$R = \frac{50}{4} = 12.5\Omega$$

Con lo cual vemos que el circuito cumple las condiciones requeridas, no obstante se deberán realizar las oportunas mediciones para garantizar las resistencias de tierra adecuadas.

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322



### *3.- PLIEGO DE CONDICIONES*

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

### 3.1.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES

A continuación, se exponen las normas y condiciones para los materiales de la instalación, conexión y colocación de los diferentes elementos.

Las condiciones exigibles a los materiales, que a continuación se indican, son aplicables a los locales sin consideraciones especiales de riesgo. Para los locales con clasificación de riesgo, se adoptarán las especificaciones que a tal efecto establecen el vigente R.E.B.T. y sus Instrucciones Complementarias.

#### 3.1.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas generales y las que enlazan el cuadro general con los diferentes cuadros secundarios, se realizarán mediante canalizaciones fijas, compuestas por conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) o bien con conductores con aislamiento de 750 V según norma UNE 21.1002, marca Pirelli AFUMEX 750V o similar (ES07Z1-K) dispuestos bajo tubo de PVC flexible IP XX7, en bandejas de PVC de diversas dimensiones adosadas al forjado de la planta semisótano o bien en montaje subterráneo bajo tubo de PVC cuando discurren por el exterior de los mismos.

Las instalaciones interiores, se realizarán mediante canalizaciones fijas, compuestas por conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) o bien con conductores con aislamiento de 750 V según norma UNE 21.1002, marca Pirelli AFUMEX 750V o similar (ES07Z1-K) dispuestos bajo tubo de PVC flexible IP XX7, en disposición empotrada en los cerramientos o superficial grapado bajo el falso techo de las diversas plantas

Los cables destinados a circuitos de seguridad no autónomos o a circuitos de servicio con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, se utilizarán conductores según norma UNE 21.123, parte 4, apartado 3.4.6 m. PIRELLI AFUMEX FIRS (SZ1/RZ1)

En los locales clasificados con riesgo se atenderá a las prescripciones que para cada caso establezca el vigente REBT y sus instrucciones complementarias.

Para las líneas de alumbrado exterior se utilizará conductor conductores de cobre del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, con aislamiento de 1 KV, según norma UNE 21.123 parte 4, marca Pirelli AFUMEX 1000V o similar (RZ1-K 0,6-1KV) en instalación subterránea, bajo tubo de PVC de 63 mmø. Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m., se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables, a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,1m a 0,25m, por encima del tubo.

La sección mínima a emplear será de 6 mm<sup>2</sup>

#### 3.1.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose por la misma canalización. La sección mínima de dichos conductores será igual a la fijada por la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación (Instrucción ITC BT 018).

### 3.1.3.- IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro.....Conductor neutro.  
Amarillo-verde .....Conductor de tierra y protector.  
Marrón, negro y gris ..... Conductores activos o fases.

### 3.1.4.- TUBOS PROTECTORES

*Para la derivación individual, para las acometidas a edificios, para la acometida del grupo electrógeno y para las líneas generales a cuadros secundarios* se empleará tubo protector de PVC flexible IP7XX, el cuál se dispondrá empotrado en los cerramientos o grapado a Los cerrameintos.

*Para el resto de la instalación*, se empleará tubo protector de PVC flexible IP7XX, el cuál se dispondrá empotrado en los cerramientos o grapado a los mismos.

Los diámetros interiores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clases y sección de los conductores que ha de alojar, se indican en las tablas I-II-III de la Instrucción MIE BT 019.

Para más de cinco conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será como mínimo igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores.

Dichos tubos deberán poder soportar como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60 °C.

### 3.1.5.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Serán de material aislante o metálicas aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación; y estarán diseñadas de modo que las tapas se ajusten impidiendo la salida de chispas o materiales en combustión, y a través de sus paredes no pueda llegar a inflamarse el material inflamable adyacente.

Sus dimensiones serán tales que contengan holgadamente todos los conductores a alojar.

Su profundidad equivaldrá cuando menos al diámetro del tubo mayor, mas un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. para su profundidad y 80 mm. para el diámetro o lado interior.

En cualquier caso, cumplirán las Normas UNE 23328 y UNE 20324.

### 3.1.6.- APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que las temperaturas en ningún caso puedan exceder de 65° C en ninguna de sus zonas.

Su construcción será tal que permita realizar un número de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000 con su carga nominal a la tensión de trabajo.

Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 V.

### 3.1.7.- APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán del tipo magnetotérmico de accionamiento manual y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que están colocadas, sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte será para la protección del cortocircuito, estando de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación.

Para la protección contra el calentamiento de las líneas, se regulará para una temperatura inferior a los 60° C.

Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Tanto los disyuntores como los interruptores diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles y disyuntores empleados para proteger los circuitos secundarios serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible y estarán contruidos de forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Se podrán recambiar bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales.

Los interruptores magnetotérmicos cumplirán lo prescrito en la Norma UNE 20347. Para los interruptores diferenciales, será aplicable lo exigido en la Norma UNE 20383-75.

### 3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

El equipo de medida estará compuesto por un contador de energía activa con emisor de impulsos, un contador de energía reactiva con emisor de impulsos y un discriminador horario para tarificación, común para alumbrado, fuerza motriz y otros usos. Las dos derivaciones individuales y las acometidas de los dos grupos electrógenos estarán constituidas por tres conductores de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El cuadro general de distribución será común a los tres suministros, alumbrado, fuerza motriz y otros usos, y se ubicará en el Centro de Transformación, próximo al acceso y en el interior de un armario de 8 módulos con cierre. Dicho cuadro será el encargado de albergar los elementos de maniobra, mando y protección de los circuitos interiores a cuadros secundarios y a receptores, tanto de la instalación de alumbrado como de fuerza motriz y otros usos.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en cada cuadro se realizará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor

de protección. Cada uno de los circuitos dispondrá de su correspondiente etiqueta de identificación, así como una placa metálica en la que figuren el nombre del instalador, fecha de ejecución y grado de electrificación.

La ejecución de las canalizaciones se efectuará bajo bandejas y tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Será posible la fácil introducción y extracción de los conductores en los tubos, después de colocados éstos y sus accesorios, disponiendo de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se ajustarán en los tubos, después de colocados éstos. La unión de conductores, con empalmes o derivaciones, no puede hacerse por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando los bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalmes. No se permitirá más de tres conductores en los bornes de conexión. La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en aseos, así como en aquellos lugares donde las paredes o suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para la instalación de aseos y vestuarios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Según lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-26 (ap.3), se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos y radiadores.

Para la instalación de aseos y servicios se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos según lo establecido en la ITC-BT-27:

#### **Volumen 0**

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:

- a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
- b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.

#### **Volumen 1**

Está limitado por:

- a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y
- b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta; o

- 
- Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1, 2 m desde la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o
  - Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0, 6 m alrededor del rociador.

### *Volumen 2*

Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0, 6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo. Además, cuando la altura del techo exceda los 2, 25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

### *Volumen 3*

Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2, 4m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2, 25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2, 25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

Para la elección e instalación de los materiales eléctricos en esta zona se tendrá en cuenta lo indicado en la siguiente tabla:

	Grado de protección	Cableado	Mecanismos	Otros aparatos fijos
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen
Volumen 1	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1	No permitida, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460 -4-41.
Volumen 2	IPX4  IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460 -4-41.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, bien por un interruptor automático o por cortacircuitos fusibles, que se instalarán siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 500.000  $\Omega$ .

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1.000 V., y como mínimo 500 V, con una carga externa de 100.000  $\Omega$ .

Se dispondrá una puesta a tierra accesible y señalizada, para poder efectuar la medición de resistencia de paso a tierra de cada instalación.

El conductor que asegure la conexión equipotencial deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o fijado solidariamente a los mismos mediante collares o sistemas de sujeción a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura.

El circuito eléctrico de alumbrado se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Todas las máquinas dispondrán de toma de tierra.

### 3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Independientemente de la tramitación administrativa señalada en los anteriores apartados, referente a la puesta en servicio de las instalaciones, la Empresa Suministradora de la energía procederá, antes de la conexión de las instalaciones a sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación con el aislamiento que presentan con respecto a tierra y entre conductores, y las corrientes de fuga que se produzcan con los receptores de uso simultáneo conectados a la instalación en el momento de realizar la prueba.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 500.000  $\Omega$ , por lo que se refiere a la resistencia de aislamiento, determinada según se señala en la Instrucción ITC BT 019.

Las corrientes de fuga, en las condiciones anteriormente indicadas, no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda subdividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos en la citada verificación sean inferiores a los señalados, respectivamente, para el aislamiento y las corrientes de fuga, las Empresas Suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, debiendo en cada caso poner el hecho en conocimiento de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria, en el plazo más breve posible.

En todo caso, por los servicios técnicos de la Empresa Suministradora, se extenderá un Boletín en el que se hará constar el resultado de la comprobación, debiendo ser firmado por el abonado, dándose por enterado.

### 3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La conexión a las instalaciones proyectadas de máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles, deberá realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones del fabricante de cada uno de los aparatos.

Teniendo en cuenta que para la protección de personas contra posibles contactos indirectos, se han previsto en estas instalaciones los interruptores diferenciales, éstos deberán ser probados periódicamente ó



cuando surjan dudas acerca de su correcto funcionamiento, pulsando para ello los botones de prueba de disparo de que disponen.

Dada la importancia, desde el punto de vista de la seguridad, de las instalaciones de toma de tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia de tierra, al menos una vez al año y en la época más seca, reparando inmediatamente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena comprobación de los electrodos, éstos, así como los conductores de enlace con ellos y el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deberá realizarse por un instalador electricista autorizado.

### 3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Con anterioridad al comienzo de los trabajos de la instalación eléctrica objeto del presente proyecto o durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales de que se compone la instalación, así como documentación y catálogos en los que se indiquen sus características principales.

### 3.6.- LIBRO DE ÓRDENES

Para el seguimiento de las instalaciones y anotar las aclaraciones o los detalles del proyecto, deberá existir en obra un "LIBRO DE ORDENES", con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán, asimismo, las modificaciones al proyecto (si las hubiera) para conocimiento de la Propiedad y del instalador autorizado que realice las instalaciones eléctricas.

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

#### *4.- PRESUPUESTO*

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

num	Ud	DESCRIPCION	cant parc	cant	P.UNIT	P.TOTAL
<b>1</b>		<b>CAPITULO 1.- CUADROS ELECTRICOS</b>				
<b>1,1</b>		<b>AMPLIACION DE CUADRO GENERAL</b>				
	Ud	Cuadro GENERAL con interruptor general automático de 4X63A, completamente instalado según esquema unifilar adjunto		1	194,00 €	194,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 4x25A-6KA	2		69,00 €	69,00 €
	Ud	Interruptor diferencial de 4x25A-300 Ma, SELECTIVO	2		125,00 €	125,00 €
<b>1,2</b>		<b>CUADRO SECUNDARIO 5 AMPLIADO</b>				
	Ud	Cuadro SECUNDARIO 5 con interruptor general automático de 4X25A, completamente instalado según esquema unifilar adjunto		1	952,00 €	952,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 4x25A-6KA	1		69,00 €	69,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 1+Nx16A-6KA	7		23,00 €	161,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 1+Nx10A-6KA	5		23,00 €	115,00 €
	Ud	Interruptor diferencial de 2x40A-30 mA	7		65,00 €	455,00 €
	Ud	Telerruptor 230V/10A	1		32,00 €	32,00 €
	p.a	Envolvente cuadro	1		120,00 €	120,00 €
<b>1,3</b>		<b>CUADRO SECUNDARIO 6 AMPLIADO</b>				
	Ud	Cuadro SECUNDARIO 6 con interruptor general automático de 4X25A, completamente instalado según esquema unifilar adjunto		1	920,00 €	920,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 4x25A-6KA	1		69,00 €	69,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 1+Nx16A-6KA	7		23,00 €	161,00 €
	Ud	Interruptor magnetotérmico de 1+Nx10A-6KA	5		23,00 €	115,00 €
	Ud	Interruptor diferencial de 2x40A-30 mA	7		65,00 €	455,00 €
	p.a	Envolvente cuadro	1		120,00 €	120,00 €
		<b>TOTAL CAPITULO 1 CUADROS ELECTRICOS</b>				<b>2.066,00 €</b>
<b>2</b>		<b>CAPITULO 2, CANALIZACIONES ELECTRICAS GENERALES</b>				
<b>2.1</b>	m.l	Línea de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 4x6mm <sup>2</sup> +TT6mm <sup>2</sup> Bajo tubo de pvc completamente instalada		50	8,21 €	287,35 €
	L.C.5	CUADRO SECUNDARIO C.5 (AMPLIACION)	25			
	L.C.6	CUADRO SECUNDARIO C.6 (AMPLIACION)	25			
<b>2,1</b>	m.l	Línea de conductores unipolares de cobre ES071-K de 2x2,5mm <sup>2</sup> +TT2,5mm <sup>2</sup> Bajo tubo de pvc completamente instalada		216	3,91 €	844,56 €
	L.5.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	25			
	L.5.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	25			
	L.5.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	15			
	L.5.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	15			
	L.5.9	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	15			
	L.5.10	BOMBA DE CALOR AULA (1 unidad)	15			
	L.5.11	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	8			
	L.6.5	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	20			
	L.6.6	TOMAS DE CORRIENTE USOS VARIOS AULAS	20			
	L.6.7	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	15			
	L.6.8	BOMBA DE CALOR AULA (2 unidades)	15			
	L.6.9	CONVECTOR CALEFACCIÓN CONSERJERÍA	8			
	L.6.10	CONVECTOR CALEFACCIÓN PASILLO	12			
	L.6.11	RACK INFORMATICA	8			

num	Ud	DESCRIPCION	cant parc	cant	P.UNIT	P.TOTAL
2,2	m.l	Línea de conductores unipolares de cobre ES071-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> +TT1,5mm <sup>2</sup> Bajo tubo de pvc completamente instalada		170	3,12 €	530,40 €
	L.5.1	ALUMBRADO AULAS	25			
	L.5.2	ALUMBRADO AULAS	25			
	L.5.3	ALUMBRADO AULAS	25			
	L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	20			
	L.6.1	ALUMBRADO AULAS	20			
	L.6.2	ALUMBRADO AULAS	20			
	L.6.3	ALUMBRADO AULAS	20			
	L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	15			
		<b>TOTAL CAPITULO 2 CANALIZACIONES ELECTRICAS GENERALES</b>				<b>1.662,31 €</b>
3		<b>CAPITULO 3, RECEPTORES DE ALUMBRADO</b>				
3,1	Ud	Pantalla de superficie LED 1200x300mm de 40 W, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> + TT en instalación bajo tubo en huecos de la construcción <b>con una media de 3m de longitud,</b>		49	41,20 €	2.018,80 €
	L.5.1	ALUMBRADO AULAS	8			
	L.5.2	ALUMBRADO AULAS	8			
	L.5.3	ALUMBRADO AULAS	6			
	L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	13			
	L.6.1	ALUMBRADO AULAS	4			
	L.6.2	ALUMBRADO AULAS	4			
	L.6.3	ALUMBRADO AULAS	4			
	L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	2			
3,2	Ud	Downlight LED de 20 W, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> + TT en instalación bajo tubo en huecos de la construcción <b>con una media de 3m de longitud,</b>		8	29,00 €	232,00 €
	L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	4			
	L.6.4	ALUMBRADO CONSERJERÍA, ASEOS	4			
3,3	Ud	Aplicador exterior LED de 20 W, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> + TT en instalación bajo tubo en huecos de la construcción <b>con una media de 3m de longitud,</b>		2	36,00 €	72,00 €
	L.5.4	ALUMBRADO PASILLO, ASEOS, DESPACHO	2			
3,2	Ud	Aparato autónomo de emergencia y señalización de 70 lumenes, empotrable en falso techo, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre RZ1-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> + TT en instalación en huecos de la construcción <b>con una media de 5m de longitud,</b>		12	32,00 €	384,00 €
		<b>TOTAL CAPITULO 3 (RECEPTORES DE ALUMBRADO)</b>				<b>2.706,80 €</b>

num	Ud	DESCRIPCION	cant parc	cant	P.UNIT	P.TOTAL
4		<b>CAPITULO 4, MECANISMOS Y VARIOS</b>				
4.1	Ud	Toma de corriente doble otros usos II 240V/16A, empotradas, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 2x2,5mm <sup>2</sup> +TT en instalación bajo tubo en huecos de la construcción con una media de 3m de longitud,		7	52,00 €	364,00 €
4.2	Ud	Toma de corriente cuádruple otros usos II 240V/16A, empotradas, incluso dos tomas RJ45 completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre ES07Z1-K de 2x2,5mm <sup>2</sup> +TT en instalación bajo tubo en huecos de la construcción con una media de 3m de longitud,		5	109,00 €	545,00 €
4.3	Ud	Interruptor unipolar 240V/10A, empotradas, completamente instalada, incluso línea de conexión de conductores unipolares de cobre RZ1-K de 2x1,5mm <sup>2</sup> bn instalación en huecos de la construcción con una media de 5m de longitud,		26	32,00 €	832,00 €
		<b>TOTAL CAPITULO 4 (MECANISMOS) Y VARIOS</b>				1.741,00 €
		<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				8.176,11 €
		Asciende el presente presupuesto a la cantidad de OCHO MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS				

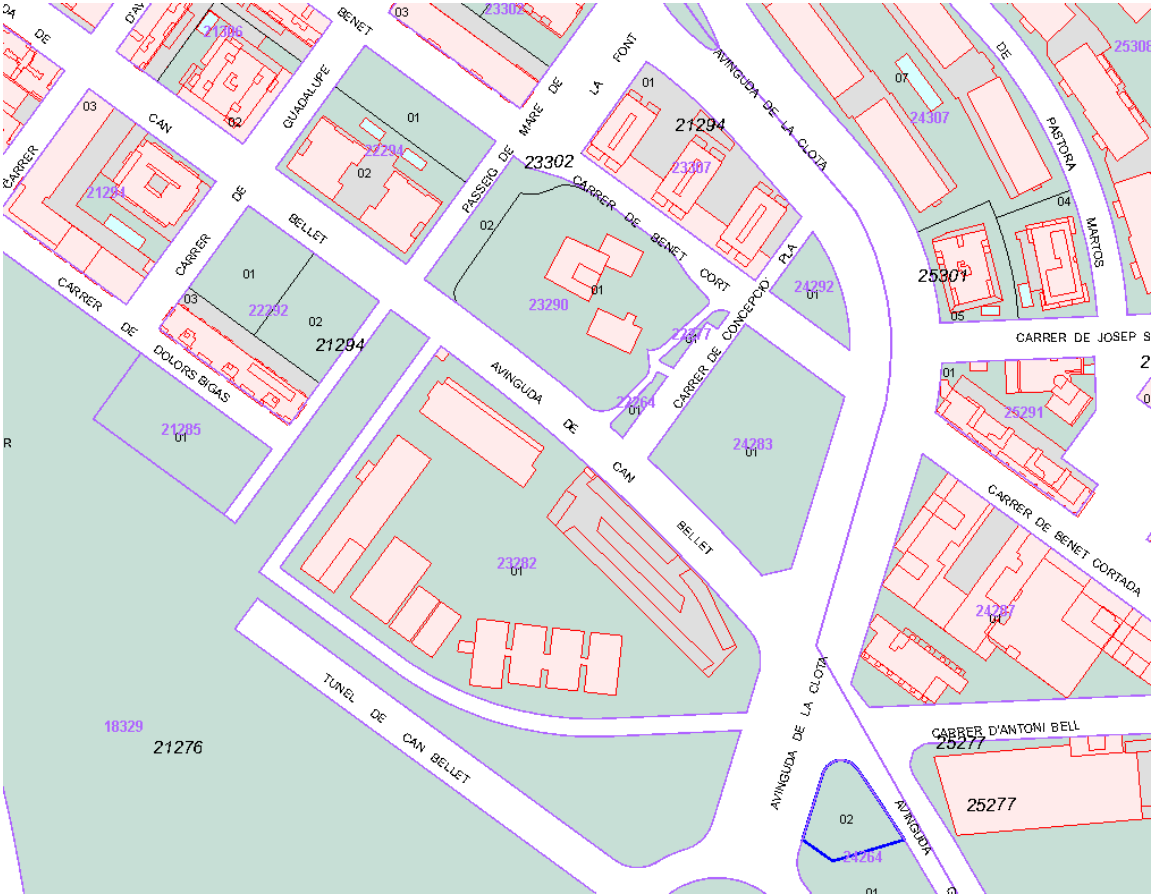
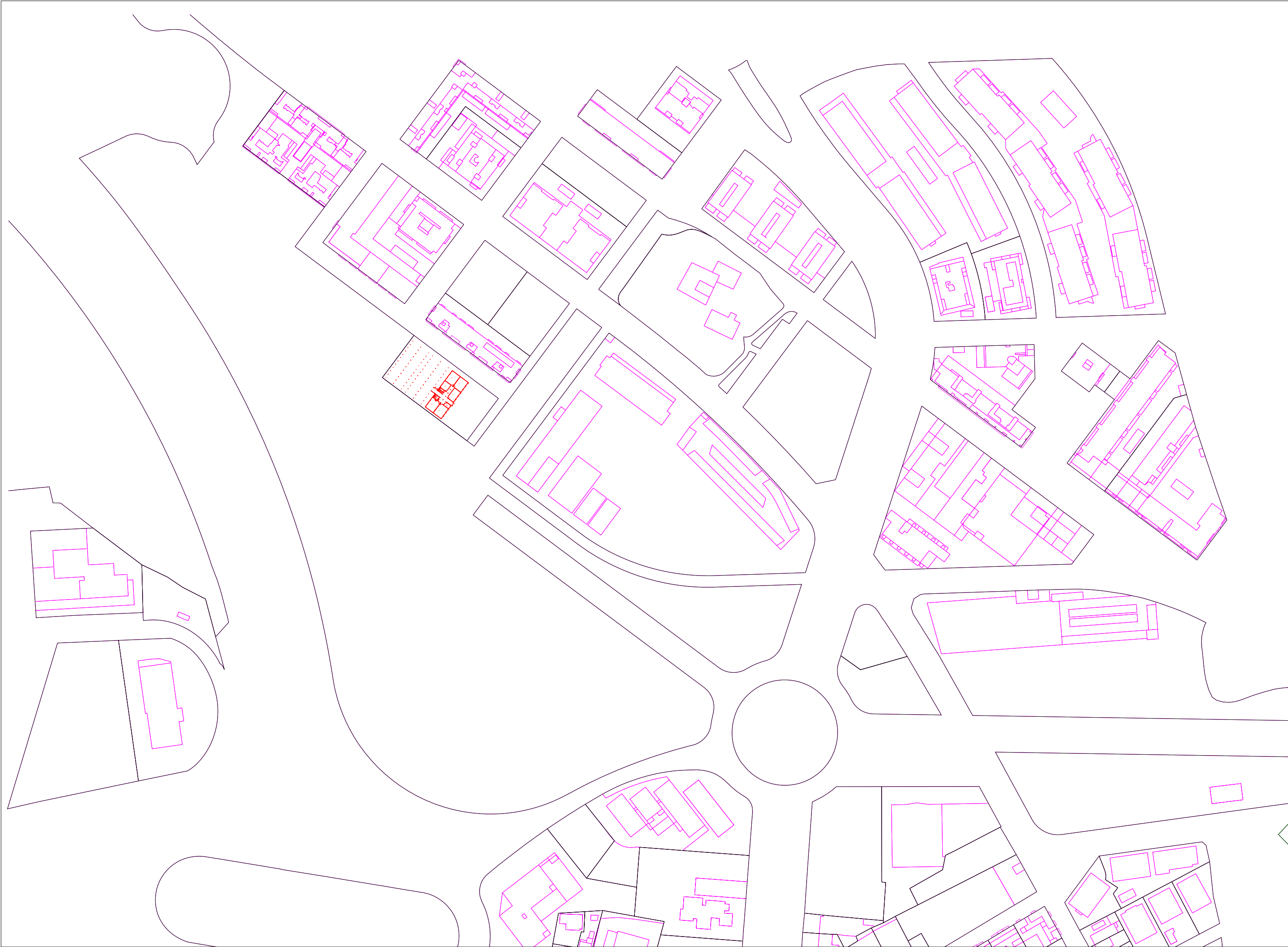
Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322

## *5.- PLANOS*

Valencia, mayo de 2022  
El Ingeniero Industrial

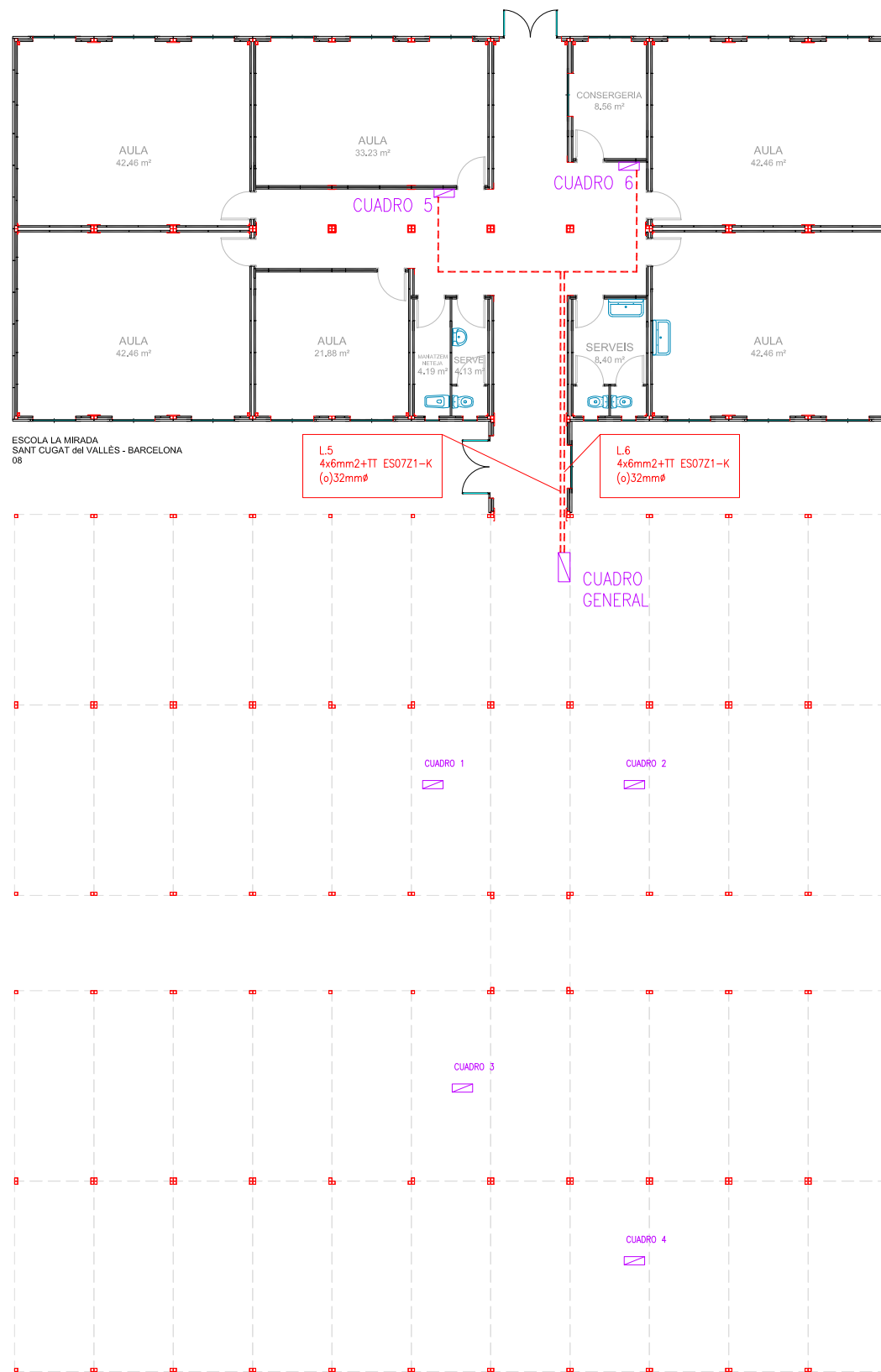
Andrés Serrano Jarque  
Colegiado nº 2.322



<b>TITULAR:</b>  AJUNTAMENT DE  SANT CUGAT DEL VALLÉS	<b>EMPLAZAMIENTO:</b>  AVDA. DE LA CLOTA Nº 3 08174 SANT CUGAT DEL VALLÉS (BARCELONA)				
<b>ASUNTO:</b>  PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T AULARIO EN EL RECINTO DE ESCOLA "LA MIRADA"	<table><tr><td>DIBUJADO: asj</td><td>REF: PL22/ALG/AC/S</td></tr><tr><td>REVISADO: asj</td><td>FECHA: 05-22</td></tr></table>	DIBUJADO: asj	REF: PL22/ALG/AC/S	REVISADO: asj	FECHA: 05-22
DIBUJADO: asj	REF: PL22/ALG/AC/S				
REVISADO: asj	FECHA: 05-22				
<b>PLANO:</b>  EMPLAZAMIENTO	<table><tr><td>ESCALA: 1:2000</td></tr><tr><td>Nº PLANO: I</td></tr></table>	ESCALA: 1:2000	Nº PLANO: I		
ESCALA: 1:2000					
Nº PLANO: I					

ANDRÉS SERRANO JARQUE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2322

Ctra. de Rocafort, 26 Bajo Izq.  
46110 Godella (Valencia)  
Telf: 96 364 35 79  
info@levin.com  
www.levin.com



<b>TITULAR:</b>  AJUNTAMENT DE SANT CUGAT DEL VALLÉS		<b>EMPLAZAMIENTO:</b>  AVDA. DE LA CLOTA Nº 3 08174 SANT CUGAT DEL VALLÉS (BARCELONA)	
<b>ASUNTO:</b>  PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T AULARIO EN EL RECINTO DE ESCOLA "LA MIRADA"		<b>ANDRÉS SERRANO JARQUE</b> INGENIERO INDUSTRIAL COLEGIADO Nº 2322	
<b>PLANO:</b>  PLANTA GENERAL ACOMETIDAS		<b>LEVING</b> Ingenieros	
<b>ESCALA:</b> 1:200		<b>Escuela de Ingeniería</b> Ctra. de Rocafort, 26 Bajo Izq. 46110 Godella (Valencia) Telf: 96 364 35 79 info@leving.com www.leving.com	
<b>Nº PLANO:</b> 2			





ESCOLA LA MIRADA  
SANT CUGAT del VALLÈS - BARCELONA  
08

AMPLIACION 2022

INS. EXISTENTE

LEYENDA ELECTRICIDAD	
	CUADRO ELÉCTRICO
	PANTALLA LED 1200x300mm 40W
	DOWNLIGHT LED 20W
	LUMINARIA EXTERIOR IP54 LED 20W
	EQUIPO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION 70 LUM
	EQUIPO AUTÓNOMO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION 70 LUM IP54
	T.C DOBLE DE SUPERFICIE 16A/230V
	T.C CUADRUPLE+2RJ45 DE SUPERFICIE 16A/230V
	TOMA RJ45 TECHO
	INTERRUPTOR 10A/230V
	PULSADOR 10A/230V
	EQUIPO CLIMATIZACIÓN CON BOMBA DE CALOR TIPO SPLIT DE PARED 2,5KW DE POTENCIA FRIGORÍFICA/CALORÍFICA
	CONVECTOR ELECTRICO CALEFACCIÓN 1,5KW
	RACK INFORMÁTICA

TITULAR:

AJUNTAMENT DE  
SANT CUGAT DEL VALLÈS

EMPLAZAMIENTO:

AVDA. DE LA CLOTA Nº 3  
08174 SANT CUGAT DEL VALLÈS (BARCELONA)

DIBUJADO: asj

REF: PL/22/ALG/AC/S

REVISADO: asj

FECHA: 05-22

ASUNTO:

PROYECTO DE INSTALACION ELECTRICA EN B.T  
AULARIO EN EL RECINTO DE ESCOLA "LA MIRADA"

PLANO:

PLANTA INSTALACION ELÉCTRICA

ESCALA:

1:100

Nº PLANO:

3

ANDRÉS SERRANO JARQUE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO Nº 2322

LEVING  
Ingenieros

Ctra. de Rocafort, 26 Bajo Izq.  
46110 Godella (Valencia)  
Telf: 96 364 35 79  
info@leving.com  
www.leving.com

ACOMETIDA DESDE CUADRO INSTITUTO  
ACTUAL A REALIZAR POR PARTE DE LA  
PROPIEDAD

