



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA**

**-Documento 1. Memoria Descriptiva-**

**TOMO I**

**Alumno: Miguel Ángel Calvillo Lamana**

**Director del trabajo: Pedro Ibáñez Carabantes**

**(Dpto. Ingeniería Eléctrica)**

Índice:

<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....</b>	<b>5</b>
4.1. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL.....	9
<b>5. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>10</b>
5.1. TENSIÓN.....	10
5.2. SUMINISTRO DE ENERGIA.....	10
5.3. GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN.....	10
<b>6. ACOMETIDA.....</b>	<b>12</b>
<b>6.1. PREVISIÓN DE POTENCIA.....</b>	<b>14</b>
6.1.1. CUADRO PLANTA BAJA 1 NORMAL.....	14
6.1.2 CUADRO PLANTA BAJA 2 NORMAL.....	16
6.1.3. CUADRO PLANTA PRIMERA NORMAL.....	18
6.1.4. CUADRO PLANTA SEGUNDA NORMAL.....	20
6.1.5 CUADRO COMEDOR NORMAL.....	22
6.1.6. CUADRO PLANTA BAJA 1 SEGURIDAD.....	24
6.1.7. CUADRO PLANTA BAJA 2 SEGURIDAD.....	25
6.1.8. CUADRO PLANTA PRIMERA SEGURIDAD.....	26
6.1.9. CUADRO PLANTA SEGUNDA SEGURIDAD.....	27
6.1.10. CUADRO COMEDOR SEGURIDAD.....	28
6.1.11 CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL.....	29
6.1.12. CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD.....	30
<b>7. INSTALACIONES DE ENLACE.....</b>	<b>31</b>
7.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	31
7.2. DERIVACION INDIVIDUAL.....	32
7.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.....	36

<b>8. INSTALACIONES INTERIORES.....</b>	<b>37</b>
8.1. CONDUCTORES.....	37
8.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	38
8.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.....	38
8.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.....	39
8.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	39
8.6. CONEXIONES.....	39
8.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	40
8.7.1. Prescripciones Generales.....	40
8.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.....	40
8.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	42
8.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.....	43
8.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.....	43
8.8. CUADROS SUMINISTRO.....	44
<b>9. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.....</b>	<b>52</b>
9.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.....	52
9.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	58
9.2.1. Alumbrado de seguridad.....	58
9.2.2. Alumbrado de reemplazamiento.....	59
9.2.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.....	59
9.2.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.....	60
9.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.....	61
<b>10. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.....</b>	<b>62</b>
<b>11. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....</b>	<b>74</b>
11.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	74
11.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	75
11.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	76
<b>12. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....</b>	<b>76</b>

<b>12.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.</b> .....	<b>76</b>
<b>12.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.</b> .....	<b>77</b>
<b>13. PUESTAS A TIERRA.</b> .....	<b>78</b>
<b>13.1. UNIONES A TIERRA.</b> .....	<b>79</b>
<b>13.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.</b> .....	<b>81</b>
<b>13.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.</b> .....	<b>81</b>
<b>13.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.</b> .....	<b>81</b>
<b>13.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.</b> .....	<b>81</b>
<b>13.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.</b> .....	<b>82</b>
<b>14. RECEPTORES DE ALUMBRADO.</b> .....	<b>82</b>
<b>14.1. ALUMBRADO EXTERIOR.</b> .....	<b>82</b>
<b>14.2. ALUMBRADO INTERIOR.</b> .....	<b>83</b>
<b>15. RECEPTORES A MOTOR.</b> .....	<b>84</b>
<b>16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.</b> .....	<b>86</b>
<b>17. CONCLUSIONES.</b> .....	<b>87</b>
<b>ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b> .....	<b>TOMO II</b>
<b>ANEXO 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>88</b>
<b>ANEXO 3. ESTUDIO DE ILUMINACIÓN</b> .....	<b>140</b>
<b>ANEXO 4. PARARRAYOS</b> .....	<b>196</b>

### **1. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto de Instalación eléctrica en Baja Tensión en colegio de educación infantil y primaria situado en Avenida Galo Ponte s/n de San Mateo de Gallego a petición del Ayuntamiento de San Mateo de Gallego, con N.I.F.: P – 5023800 – E y domicilio social en Plaza España nº 5, de San Mateo de Gallego, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de San Mateo de Gallego.

### **2. OBJETO DEL PROYECTO.**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

### **3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.**

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Normas de la Compañía Suministradora.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

Se trata de un colegio de educación infantil y primaria situado en Avenida Galo Ponte s/n de San Mateo de Gallego (Zaragoza).

El uso del edificio se destina a la enseñanza de niños con edades comprendidas entre los 3 años hasta los 12 años aproximadamente. Su finalidad es proporcionar a todos los alumnos una formación común que haga posible el desarrollo de las capacidades individuales motrices, de equilibrio personal, de relación y de actuación social con la adquisición de los elementos básicos culturales.

El edificio esta compuesto por tres plantas, planta baja, planta primera, planta segunda y cubierta, ocupando una superficie construida de 4.855,4 m<sup>2</sup> y una superficie útil de 4.311,20 m<sup>2</sup> distribuida de la siguiente manera:

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Usos Múltiples	151,72
Aseos Minusválidos	3,99
Aseos Minusválidos	3,99
Almacén	11,33
Aseos Masculinos	16,15
Aseos Femeninos	17,95
Vestíbulo 4	12,76
Escalera 2	24,31
Ascensor	3,83

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Vestíbulo 2	82,99
Aseos Minusválidos y Profesores	5,10
Aseos Minusválidos y Profesores	5,10
Sala Psicomotricidad	123,61
Almacén	19,09
Aula Infantil 1	51,70
Aula Infantil 2	50,33
Aseos Infantiles 1	9,72
Aula Infantil 3	50,33

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Escalera 1	20,49
Vestíbulo 1	68,32
Conserje	17,25
Secretaría	39,19
Pasillo	15,12
Secretario	11,00
Jefe de Estudios	10,94
Director	17,54
Sala de Espera	28,16
Aseos Minusválidos	4,55
Archivo	6,87
A.M.P.A	17,04
Aseos Minusválidos	4,72
Asociación de Alumnos	9,98
Pasillo	5,82
Almacén 1	29,64
Grupo Electrónico	14,72

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aula Infantil 4	50,33
Aseos Infantiles 2	9,72
Aula Infantil 5	50,33
Aula Infantil 6	50,33
Aseos Infantiles 3	9,72
Aula Infantil 7	50,33
Aula Infantil 8	50,33
Aseos Infantiles 4	9,76
Aula Infantil 9	49,86
Aseos Infantiles 5	4,69
Limpieza	3,56
Pasillo	108,11
Oficio	42,58
Basura	3,68
Dispensa	2,72
Distribuidor	9,67
Aseo PND Femenino	7,62

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Cuarto Técnico Electricidad	10,71
Sala de Calderas	25,33
Pasillo	3,49
Pasillo	2,70
Grupo de Presión	9,09
Aula de Música	47,87
Escalera 3	20,49

<b>PLANTA BAJA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Vestíbulo 6	3,00
Limpieza	4,41
Aseo PND Masculino	7,58
Aseo Masculino y Minusválidos	12,81
Aseo Femenino y Minusválidos	13,41
Lavabos comedor	18,21
Comedor	341,57

<b>TOTAL</b>	<b>2.061,86</b>
--------------	-----------------

<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Biblioteca	76,81
Aula SC 3	57,45
Aula SC 2	57,53
Aula SC 1	57,50
Pasillo	76,93
Vestíbulo	62,03

<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aula PC 5	51,68
Almacén 2	16,41
Aula P. Grupo 3	25,54
Aula P. Grupo 2	25,51
Aula PC 4	51,68
Aula P. Grupo 1	25,54



<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aseo Minusválidos y Profesores	5,82
Aseo Minusválidos y Profesores	5,71
Limpieza	2,03
Tutoría 3	9,94
Tutoría 2	10,47
Tutoría 1	10,44
Aula PC 6	52,04

<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aula PC 3	51,68
Aseo Masculino	13,94
Aseo Femenino	17,02
Pasillo	137,24
Aula PC 2	51,70
Aula PC 1	53,41
Aula de Plástica	75,05

<b>TOTAL</b>	<b>1.081,10</b>
--------------	-----------------

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Sala de Profesores	61,11
Terraza	15,18
Escalera 2	21,94
Aula SC 6	57,45
Aula SC 5	57,53
Aula SC 4	57,50

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Tutoría 1	10,44
Aula TC 6	52,04
Aula TC 5	51,68
Almacén 2	16,41
Aula P. Grupo 3	25,54
Aula P. Grupo 2	25,51

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aseo Minusválidos y Profesores	5,82
Aseo Minusválidos y Profesores	5,71
Pasillo 2	75,41
Vestíbulo	62,03
Escalera 1	19,26
Limpieza	2,03
Tutoría 3	9,94
Tutoría 2	10,47

<b>PLANTA SEGUNDA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Aula P. Grupo 1	25,54
Aula TC 4	51,68
Aula TC 3	51,68
Aula TC 2	51,70
Aula TC 1	53,41
Aseo Femenino	17,02
Pasillo 1	137,24
Aula Informática	75,05

<b>TOTAL</b>	<b>1.139,52</b>
--------------	-----------------

<b>PLANTA CUBIERTA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Torreón Escalera	28,72

<b>TOTAL</b>	<b>28,72</b>
--------------	--------------

#### 4.1. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL

Por el uso al que se destinará el local, será considerado como centro de enseñanza perteneciendo en su totalidad al Ayuntamiento de San Mateo de Gallego.

La superficie del local, sin tener en cuenta pasillos, repartidores, vestíbulos y servicios, es de 3.127,54 m<sup>2</sup>, y la ocupación prevista es, según reglamentación vigente de 0,8 m<sup>2</sup> / persona, por lo que en nuestro caso se prevé una ocupación de 2.502 personas. Al ser una ocupación mayor a 50 personas, nuestro local ha de considerarse como local de pública concurrencia.

Para la instalación se ha tenido en cuenta la ITC BT 28 para locales de pública concurrencia. Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de las instalaciones y servicios de seguridad, en especial aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas. Por tanto nuestra instalación dispondrá de suministro de socorro.

## **5. CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN.**

### **5.1. TENSIÓN**

La tensión de alimentación será en alterna trifásica con neutro a una frecuencia de 50 Hz, la tensión entre fases será 400 V y la tensión entre fase y neutro 230 V. (III + N, 400 / 230 V, 50 Hz).

### **5.2. SUMINISTRO DE ENERGIA**

El suministro de energía eléctrica procederá del centro de transformación Z05766 propiedad de la compañía suministradora ERZ Endesa. Desde el secundario de dicho centro de transformación llevaremos por medio de la acometida propiedad de la compañía suministradora la energía hasta nuestra caja general de protección.

### **5.3. GENERALIDADES DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC-BT, así como con las Normas de la compañía suministradora.

De acuerdo con el reglamento eléctrico de Baja Tensión se han calculado las secciones de los conductores atendiendo a las caídas de tensión o intensidades máximas admisibles.

Se ha planteado una instalación con criterios de funcionalidad y racionalidad pensando un buen uso del edificio así como de su posterior mantenimiento.

Se ha proyectado una instalación que partirá de un cuadro general de edificio con servicio de suministro normal y de socorro, atendiendo a lo que necesitan edificios de este

tipo según reglamentación vigente. Existe un grupo electrógeno de 60 kVA situado en planta baja del presente edificio. De este cuadro general, con separación física entre los cuadros de suministro normal y de socorro, partirán las líneas que alimentarán a la totalidad de los subcuadros del edificio, ubicados según planos del presente proyecto.

Por las canalizaciones interiores del edificio se han proyectado bandejas de rejilla metálica, tipo Rejiband para suministro normal y en paralelo para suministro de socorro, para cumplimentar el REBT y facilitar las futuras instalaciones de mantenimiento. Estas canalizaciones al ser metálicas serán conectadas a tierra llevando cable desnudo de cobre de  $1 \times 35 \text{ mm}^2$  por toda la bandeja rejiband. Este cable de cobre será conectado a tierra en el inicio o en el final de la bandeja Rejiband.

Para facilitar el mantenimiento e interrumpir lo menos posible la actividad del centro todas las bandejas de rejilla metálica discurrirán por las zonas comunes evitando en todo momento que pasen por las aulas. Así mismo todas las cajas de empalme de las aulas se colocarán en la citada bandeja rejiband para evitar entrar en las aulas para solucionar una futura avería.

Todo el conjunto de la instalación se realizará con cable RZ1-K 0,6 / 1kV, bajo tubo normalizado. Tanto los tubos como las cajas de derivación serán del tipo bajo contenido en halógenos.

Las salidas desde canalizaciones se realizará siempre bajo tubo normalizado y siempre a través de caja de derivación hasta todos y cada uno de los receptores de alumbrado y fuerza, estando totalmente prohibido el cosido de la instalación.

En todas las canalizaciones se ha dejado previsto un 30% de espacio libre pensando en posibles ampliaciones futuras.

El cableado para la alimentación de los subcuadros y receptores del suministro de socorro, se utilizarán cables que a parte de cumplir la tipología cero – halógenos cumplan los requisitos de resistencia al fuego, con aislamiento 0,6 / 1kV Pirelli Afumex 1000 Firs RZ1 Denominados comúnmente cero halógenos resistentes al fuego. Todo ello según planos del presente proyecto.

El cuadro general de edificio se colocará en el cuarto de instalaciones de planta baja según planos del presente proyecto. En el se colocarán los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC – BT – 17.

Del citado cuadro general de edificio saldrán las líneas que alimentan a los cuadros secundarios proyectados o bien directamente a los aparatos receptores o líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas los distintos circuitos alimentadores.

En el cuadro general de edificio se dispondrán los interruptores magnetotérmicos para proteger las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos, encontrándose estos debidamente calibrados, para su perfecto funcionamiento, e interruptores diferenciales para protección de corriente de defecto y contactos indirectos.

La alimentación de los servicios de seguridad tales como alumbrados de emergencia, sistema contra incendios, ascensores u otros servicios urgentes indispensables será automática. En una alimentación automática la puesta en servicio de la alimentación no depende de la intervención de un operador.

La instalación del alumbrado está concebida para asegurar una iluminación media conforme a los valores recomendados. De acuerdo con la instrucción ITC – BT – 28, en los

locales de pública concurrencia el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.

El edificio estará dotado de un sistema de Alumbrado de Emergencia, concretamente, Alumbrado de Seguridad, compuesto por aparatos autónomos, distribuidos éstos tal y como se puede apreciar en los planos del proyecto.

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente, al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose éste como el descenso de la tensión por debajo del 70 % de su valor nominal. El servicio de este sistema se realizará, durante una hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.

Todas las estancias que sean de uso para los alumnos y zonas técnicas, llevarán alumbrado de grupo. El alumbrado de emergencia actuará como tercer sistema de seguridad y se encenderá durante el tiempo que tarda en arrancar el grupo y una vez que el suministro de grupo haya finalizado por haberse consumido el combustible.

Las salas de uso de profesores no dispondrán de alumbrado de socorro y en caso de fallo en el suministro entrará en funcionamiento el alumbrado de emergencia, cumpliéndose siempre que la tercera parte del alumbrado esté conectado a grupo.

En la sala de secretaría se coloca un cuadro de encendidos, desde el que se podrán controlar los alumbrados de pasillos, escaleras, alumbrado exterior y de pistas. Para ello en los cuadros eléctricos donde se encuentran las protecciones se ha colocado un telerruptor en cada uno de los circuitos para poder accionar los citados alumbrados.

En los circuitos de alumbrado exterior se ha colocado un interruptor horario, para que el encendido y apagado de los mismos sea automático los días y las horas que se programe en el reloj.

En los circuitos de alumbrado de pistas se ha colocado un interruptor crepuscular, para que no puedan encenderse hasta que la fotocélula no indique que la iluminación es insuficiente.

En los baños y aseos se ha evitado colocar interruptores y el encendido de las luminarias se realizará mediante detectores de presencia situados en el techo de los mismos.

Todos los mecanismos se colocarán a una altura de 1,5 metros para que no puedan ser manipulados por los más pequeños. Aún así todas las tomas de corriente irán provistas de protección infantil.

No se ha considerado colocar una batería de condensadores para la corrección del factor de potencia por tratarse prácticamente la totalidad de la potencia utilizada de alumbrado y no haber motores importantes en la instalación. Si una vez finalizada la instalación se observa con el uso que el factor de potencia no es el adecuado y se precisa mejorarlo, se incluiría un interruptor VIGI en el cuadro de edificio normal y se colocaría la batería de condensadores en el cuarto de instalaciones.

## **6. ACOMETIDA.**

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o

aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.

- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.

- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos:  $D > 1 \text{ mm}$ .
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

La instalación que nos ocupa tiene su origen en Centro de Transformación perteneciente a la compañía suministradora, ERZ – ENDESA, estando constituida la acometida por una línea subterránea tipo RV 0,6/1KV compuesta por dos ternas de sección  $150 \text{ mm}^2$  de Aluminio hasta llegar al armario de seccionamiento situado en el exterior del edificio. Su situación queda reflejada en la documentación gráfica de este proyecto.

Existe una instalación generadora asistida, en la que hay una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que el grupo generador pueda estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro es la Red de Distribución Pública, quedando la otra fuente como socorro o apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se instalan los correspondientes sistemas de conmutación.

**6.1. PREVISIÓN DE POTENCIA**

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de la instalación eléctrica que nos ocupa.

**6.1.1. CUADRO PLANTA BAJA 1 NORMAL**

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Hueco Ascensor (30)	152 W	0 W	273,6 W	0 W	1	273,6 W	0 W
Al. Pasillo (2)	416 W	0 W	748,8 W	0 W	1	748,8 W	0 W
Al. Usos Múltiples (7)	520 W	0 W	577,6 W	0 W	1	577,6 W	0 W
Al. Música/Secretaria (10)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Pasillo (4)	468 W	0 W	842,4 W	0 W	1	842,4 W	0 W
Al. Usos Múltiples (8)	448 W	0 W	448 W	0 W	1	448 W	0 W
Al. Música/Secretaria (12)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Varios (13)	704 W	0 W	1132,8 W	0 W	1	1132,8 W	0 W
Al. Varios (15)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Baños Profesores (14)	200 W	0 W	200 W	0 W	1	200 W	0 W
Emergencia 6	132 W	0 W	132 W	0 W	1	132 W	0 W
Al. Exterior 1 (16)	522 W	0 W	939,6 W	0 W	1	939,6 W	0 W
Al. Exterior 2 (17)	750 W	0 W	750 W	0 W	1	750 W	0 W
Al. Exterior 3 (18)	180 W	0 W	324 W	0 W	1	324 W	0 W
Al. Exterior 4 (19)	900 W	0 W	900 W	0 W	1	900 W	0 W
Al. Exterior 5 (20)	560 W	0 W	560 W	0 W	1	560 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Exterior 6 (21)	580 W	0 W	1044 W	0 W	1	1044 W	0 W
Al. Exterior 7 (22)	580 W	0 W	1044 W	0 W	1	1044 W	0 W
Al. Pista 1 (23)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Al. Pista 2 (24)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Al. Pista 3 (25)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Al. Pista 4 (26)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Al. Pista 5 (27)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Al. Pista 6 (28)	2400 W	0 W	2400 W	0 W	1	2400 W	0 W
Secamanos 1	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 2	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 3	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 4	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 5	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 6	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Extractor Baños	0 W	250 W	0 W	250 W	0,3	0 W	75 W
Riego	0 W	300 W	0 W	300 W	0,3	0 W	90 W
Toma Corriente 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente 3	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente 4	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W



Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Toma Corriente Pasillos	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Baños	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma de Corriente IV Usos múltiples	0 W	11.084 W	0 W	11.084 W	0,3	0 W	3.325,2 W
Toma de Corriente II Usos múltiples	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma de Corriente 5	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma de Corriente 6	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 1 Normal	22.688 W	58.554 W	25.492,8 W	58.554 W	1 / 0,3	25.492,8 W	17.566,2 W

### 6.1.2 CUADRO PLANTA BAJA 2 NORMAL

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Aulas 1,2,3 (38)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Aulas 4,5,6 (41)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Aulas 7,8,9 (45)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Pasillo (32)	520 W	0 W	936 W	0 W	1	936 W	0 W
Al. Aulas 1,2,3 (40)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Aulas 4,5,6 (43)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Pasillo (34)	416 W	0 W	748,8 W	0 W	1	748,8 W	0 W
Al. Psicomotricidad (35)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Conserje/Profesores (31)	260 W	0 W	288,8 W	0 W	1	288,8 W	0 W
Emergencia 12	33 W	0 W	33 W	0 W	1	33 W	0 W
Al. Aulas 7,8,9 (46)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Psicomotricidad (37)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Exterior 1 (48)	360 W	0 W	648 W	0 W	1	648 W	0 W
Al. Exterior 2 (49)	1200 W	0 W	1200 W	0 W	1	1200 W	0 W
Al. Exterior 3 (50)	286 W	0 W	514,8 W	0 W	1	514,8 W	0 W
Secamanos 1	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 2	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Extractor Baños	0 W	275 W	0 W	275 W	0,3	0 W	82,5 W
Toma Corriente Aulas 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 3	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 4	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Psicomotricidad	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Pasillos	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Toma de Corriente Profesores	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 2 Normal	6.659 W	30.635 W	7.953,4 W	30.635 W	1 / 0,3	7.953,4 W	9.190,5 W

### 6.1.3. CUADRO PLANTA PRIMERA NORMAL

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Plástica (69)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Aulas PC 1,2,3 (67)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Aulas PC 4,5,6 (64)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Aulas P 1,2,3 (73)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Pasillo 1 (78)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo 2 (81)	208 W	0 W	374,4 W	0 W	1	374,4 W	0 W
Al. Aulas SC 1,2,3 (60)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Biblioteca (57)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Al. Plástica (71)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Al. Aulas PC 1,2,3 (68)	252 W	0 W	252 W	0 W	1	252 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Aulas PC 4,5,6 (65)	252 W	0 W	252 W	0 W	1	252 W	0 W
Al. Aulas P 1,2,3 (75)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Pasillo 1 (79)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo 2 (82)	208 W	0 W	374,4 W	0 W	1	374,4 W	0 W
Al. Aulas SC 1,2,3 (62)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Biblioteca (59)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Al. Tutorías (83)	348 W	0 W	492 W	0 W	1	492 W	0 W
Emergencia 24	55 W	0 W	55 W	0 W	1	55 W	0 W
Extractor Baños	0 W	225 W	0 W	225 W	0,3	0 W	67,5 W
Toma Corriente Aulas 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 3	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 4	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 5	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 6	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aula/Biblioteca	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Pasillos	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma de Corriente Profesores	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Secamanos 1	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 2	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Secamanos 3	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 4	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Primera Normal	5.923 W	42.545 W	6.899 W	42.545W	1 / 0,3	6.899 W	12.763,5 W

#### 6.1.4. CUADRO PLANTA SEGUNDA NORMAL

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Informática (96)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Aulas TC 1,2,3 (94)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Aulas TC 4,5,6 (91)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Aulas P 1,2,3 (100)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Pasillo 1 (104)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo 2 (107)	260 W	0 W	468 W	0 W	1	374,4 W	0 W
Al. Aulas SC 4,5,6 (87)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Sala Profesores (84)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Al. Informática (98)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Aulas TC 1,2,3 (95)	252 W	0 W	252 W	0 W	1	252 W	0 W
Al. Aulas TC 4,5,6 (92)	252 W	0 W	252 W	0 W	1	252 W	0 W
Al. Aulas P 1,2,3 (102)	336 W	0 W	336 W	0 W	1	336 W	0 W
Al. Pasillo 1 (105)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo 2 (108)	208 W	0 W	374,4 W	0 W	1	374,4 W	0 W
Al. Aulas SC 4,5,6 (89)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Sala Profesores (86)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Al. Tutorías (110)	272 W	0 W	492 W	0 W	1	492 W	0 W
Emergencia 25	55 W	0 W	55 W	0 W	1	55 W	0 W
Secamanos 1	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 2	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 3	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Secamanos 4	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,3	0 W	690 W
Extractor Baños	0 W	225 W	0 W	225 W	0,3	0 W	67,5 W
Toma Corriente Aulas 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 3	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 4	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 5	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Aulas 6	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Toma de Corriente Profesores	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Pasillos	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Sala Profesores	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente Informática 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	1	0 W	1104 W
Toma Corriente Informática 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	1	0 W	1104 W
Toma Corriente Informática 3	0 W	3680 W	0 W	3680 W	1	0 W	1104 W
Toma Corriente Informática 4	0 W	2300 W	0 W	2300 W	1	0 W	690 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Segunda Normal	5.899 W	57.265 W	6.992,6 W	57.265 W	1 / 0,3	6.992,6 W	12.763,5 W

### 6.1.5 CUADRO COMEDOR NORMAL

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Comedor (51)	1064 W	0 W	1064 W	0 W	1	1064 W	0 W
Al. Baños Cocina (55)	950 W	0 W	1470 W	0 W	1	1470 W	0 W
Al. Cocina (56)	632 W	0 W	1137,6 W	0 W	1	1137,6 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Emergencia 15	121 W	0 W	121 W	0 W	1	121 W	0 W
Al. Comedor (53)	616 W	0 W	616 W	0 W	1	616 W	0 W
Persiana	0 W	300 W	0 W	300 W	1	0 W	300 W
Exterminador de Insectos	0 W	100 W	0 W	100 W	1	0 W	100 W
Secamanos 1	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 2	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 3	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 4	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 5	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 6	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Secamanos 7	0 W	2300 W	0 W	2300 W	0,5	0 W	1840 W
Extractor Baños	0 W	200 W	0 W	200 W	1	0 W	60 W
Toma Corriente 1	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Toma Corriente 2	0 W	3680 W	0 W	3680 W	0,3	0 W	1104 W
Horno 1	0 W	7000 W	0 W	7000 W	1	0 W	7000 W
Horno 2	0 W	7000 W	0 W	7000 W	1	0 W	7000 W
Lavaplatos	0 W	7000 W	0 W	7000 W	1	0 W	7000 W
Cámara Frigorífica	0 W	5000 W	0 W	5000 W	1	0 W	5000 W
Baño María	0 W	3000 W	0 W	3000 W	1	0 W	3000 W
Campana Extractora	0 W	1500 W	0 W	1500 W	1	0 W	1500 W



Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cámara Frigorífica	0 W	3000 W	0 W	3000 W	1	0 W	3000 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Comedor Normal	3.383 W	57.560 W	4.408,6 W	57.560W	1 / 0,5 / 0,3	4.408,6 W	49.048 W

#### 6.1.6. CUADRO PLANTA BAJA 1 SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Música/Secretaría (11)	420 W	0 W	420 W	0 W	1	420 W	0 W
Al. Técnicos (5)	652 W	0 W	1.173,6 W	0 W	1	1.173,6 W	0 W
Emergencia 5	132 W	0 W	132 W	0 W	1	132 W	0 W
Al. Escalera (1)	792 W	0 W	1.425,6 W	0 W	1	1.425,6 W	0 W
Emergencia 1	132 W	0 W	132 W	0 W	1	132 W	0 W
Emergencia 2	99 W	0 W	99 W	0 W	1	99 W	0 W
Punto Fijo Ascensor (29)	50 W	0 W	50 W	0 W	1	50 W	0 W
Portero Automático	0 W	100 W	0 W	100 W	1	0 W	100 W
Al. Usos Múltiples (6)	744 W	0 W	801,6 W	0 W	1	801,6 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Emergencia 4	132 W	0 W	132 W	0 W	1	132 W	0 W
Al. Pasillos (3)	468 W	0 W	842,4 W	0 W	1	842,4 W	0 W
Al. Baños (9)	1.050 W	0 W	1.050 W	0 W	1	1.050 W	0 W
Emergencia 3	121 W	0 W	121 W	0 W	1	121 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 1 Seguridad	4.792 W	100 W	6.379,2 W	100 W	1	6.379,2 W	100 W

6.1.7. CUADRO PLANTA BAJA 2 SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Baños (47)	650 W	0 W	650 W	0 W	1	650 W	0 W
Emergencia 7	88 W	0 W	88 W	0 W	1	88 W	0 W
Al. Psicomotricidad (36)	424 W	0 W	539,2 W	0 W	1	539,2 W	0 W
Emergencia 8	88 W	0 W	88 W	0 W	1	88 W	0 W
Al. Aulas 1,2,3 (39)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Emergencia 9	66 W	0 W	66 W	0 W	1	66 W	0 W
Al. Pasillo (33)	468 W	0 W	842,4 W	0 W	1	842,4 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Emergencia 10	66 W	0 W	66 W	0 W	1	66 W	100 W
Al. Aulas 4,5,6 (42)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Al. Aulas 7,8,9 (44)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	0 W
Emergencia 11	68 W	0 W	68 W	0 W	1	68 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 2 Seguridad	3.430 W	0 W	3.919,6 W	0 W	1	3.919,6 W	0 W

#### 6.1.8. CUADRO PLANTA PRIMERA SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Plástica (70)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Aula PC 1,2,3 (66)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Baños (72)	650 W	0 W	650 W	0 W	1	914,8 W	0 W
Emergencia 16	66 W	0 W	66 W	0 W	1	99 W	0 W
Al. Aula PC 4,5,6 (63)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Tutoría (76)	272 W	0 W	329,6 W	0 W	1	556,8 W	0 W
Al. Aula P 1,2,3 (74)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	100 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Emergencia 17	110 W	0 W	110 W	0 W	1	132 W	0 W
Al. Pasillo 1 (77)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo (80)	260 W	0 W	468 W	0 W	1	468 W	0 W
Emergencia 18	88 W	0 W	88 W	0 W	1	88 W	0 W
Al. Aula SC 1,2,3 (61)	756 W	0 W	756 W	0 W	1	756 W	0 W
Al. Biblioteca (58)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Emergencia 19	44 W	0 W	44 W	0 W	1	44 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Primera Seguridad	4.910 W	0 W	5.425,2 W	0 W	1	5.425,2 W	0 W

6.1.9. CUADRO PLANTA SEGUNDA SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Informática (97)	280 W	0 W	280 W	0 W	1	280 W	0 W
Al. Aula TC 1,2,3 (93)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Baños (99)	650 W	0 W	650 W	0 W	1	650 W	0 W
Emergencia 20	66 W	0 W	66 W	0 W	1	66 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Aula TC 4,5,6 (90)	672 W	0 W	672 W	0 W	1	672 W	0 W
Al. Técnicos/Baños (103)	272 W	0 W	329,6 W	0 W	1	329,6 W	0 W
Al. Aula P 1,2,3 (101)	504 W	0 W	504 W	0 W	1	504 W	100 W
Emergencia 21	110 W	0 W	110 W	0 W	1	110 W	0 W
Al. Pasillo 1 (106)	312 W	0 W	561,6 W	0 W	1	561,6 W	0 W
Al. Pasillo 2 (109)	208 W	0 W	374,4 W	0 W	1	374,4 W	0 W
Emergencia 22	88 W	0 W	88 W	0 W	1	88 W	0 W
Al. Aula SC 4,5,6 (88)	756 W	0 W	756 W	0 W	1	756 W	0 W
Al. Sala Profesores (85)	224 W	0 W	224 W	0 W	1	224 W	0 W
Emergencia 23	44 W	0 W	44 W	0 W	1	44 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Segunda Seguridad	4.858 W	0 W	5.331,6 W	0 W	1	5.331,6 W	0 W

#### 6.1.10. CUADRO COMEDOR SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Al. Comedor (52)	1232 W	0 W	1232 W	0 W	1	1232 W	0 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Emergencia 13	121 W	0 W	121 W	0 W	1	121 W	0 W
Al. Baños (54)	400 W	0 W	400 W	0 W	1	400 W	0 W
Emergencia 14	44 W	0 W	44 W	0 W	1	44 W	0 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Comedor Seguridad	1.797 W	0 W	1.797 W	0 W	1	1.797 W	0 W

6.1.11 CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 1 Normal	22.688 W	58.554 W	25.492,8 W	58.554 W	0,52	25.492,8 W	17.566,2 W
Cuadro Planta Baja 2 Normal	6.659 W	30.635 W	7.953,4 W	30.635 W	0,45	7.953,4 W	9.190,5 W
Cuadro Planta Primera Normal	5.923 W	42.545 W	6.899 W	42.545 W	0,42	6.899 W	12.763,5 W
Cuadro Planta Segunda Normal	5.899 W	57.265 W	6.992,6 W	57.264,4 W	0,55	6.992,6 W	12.763,5 W
Cuadro Comedor Normal	3.383 W	57.560 W	4.408,6 W	57.560 W	0,79	4.408,6 W	49.048 W
Previsión Cuadro Sala de Calderas	0 W	10.000 W	0 W	12.500 W	0,8	0 W	12.500 W
Cuadro Grupo de Presión	0 W	10.000 W	0 W	12.500 W	0,8	0 W	12.500 W
Captación Solar	0 W	3.000 W	0 W	3.750 W	0,8	0 W	3.750 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Climatización	0 W	12.000 W	0 W	15.000 W	0,8	0 W	15.000 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro General Edificio normal	44.552 W	281.559 W	51.746,4 W	290.308,4 W	0,64	50.652,4 W	145.081,7 W

#### 6.1.12. CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro Planta Baja 1 Seguridad	4.792 W	100 W	6.379,2 W	100 W	1	6.379,2 W	100 W
Cuadro Planta Baja 2 Seguridad	3.430 W	0 W	3.919,6 W	0 W	1	3.919,6 W	0 W
Cuadro Planta Primera Seguridad	4.910 W	0 W	5.425,2 W	0 W	1	5.425,2 W	0 W
Cuadro Planta Segunda Seguridad	4.858 W	0 W	5.331,6 W	0 W	1	5.331,6 W	0 W
Cuadro Comedor Seguridad	1.797 W	0 W	1.797 W	0 W	1	1.797 W	0 W
Previsión Grupo Incendios	0 W	5.000 W	0 W	6.250 W	0,8	0 W	5.000 W
Cuadro Ascensor	0 W	7.500 W	0 W	9.375 W	0,8	0 W	7.500 W
Central Incendios	0 W	1.000 W	0 W	1.000 W	0,8	0 W	1.000 W
Central Sonido	0 W	1.000 W	0 W	1.000 W	0,8	0 W	1.000 W
Central Alarmas	0 W	1.000 W	0 W	1.000 W	0,8	0 W	1.000 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Telecomunicación	0 W	1.000 W	0 W	1.000 W	0,8	0 W	1.000 W

Denominación	Potencia Instalada Alumbrado Normal	Potencia Instalada Fuerza Normal	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza	CS	Potencia Cálculo Alumbrado	Potencia Cálculo Fuerza
Cuadro General Edificio Seguridad	19.787 W	16.600 W	22.852,6 W	19.725 W	0,64	22.852,6 W	16.600 W

Con todo lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad en función de los usos y el reparto de fases, se dimensiona la instalación para una potencia total instalada de 241.565,08 W con un grupo generador electrógeno de emergencia de 60 KVA.

## **7. INSTALACIONES DE ENLACE.**

### **7.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.**

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos



recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

Para cumplir la normativa de la compañía suministradora ERZ-Endesa se ha proyectado instalar en un monolito sobre la fachada exterior del edificio una Caja General de Protección y equipo de medida junto a la caja de seccionamiento perteneciente a la compañía suministradora que instalará la propia compañía suministradora según planos del presente proyecto.

El equipo de medida será de medida indirecta con unos transformadores de intensidad de tensión 0,72 / 3 kV e intensidad 200 / 5 A, clase 0,5S, conectado a 400 V. El contador será de alquiler de triple tarifa con maxímetro.

## **7.2. DERIVACION INDIVIDUAL.**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

En nuestro caso partirá de la caja general de protección y discurrirá en zanja enterrada durante 65,5 metros según planos del presente proyecto hasta alcanzar el cuadro general de edificio normal. Los conductores serán unipolares de sección  $2(4 \times 95 + TT \times 50) \text{ mm}^2$  de cobre no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de diámetro  $2 \times 125 \text{ mm}$ .

### Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL:

#### **Fórmulas**

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{mW/m}$ .

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

$S$ : Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$X_u$ : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

$n$ : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

$t_{mcicc}$ : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una  $I_{pcc}$ .

$C_c$ = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $t_{ficc} = cte. fusible / I_{pccF}^2$

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

\*  $L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,

$L_{max}$ : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

$U_F$ : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$ : Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$ : Es el coeficiente de resistencia.

$I_{F5}$  = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (Red Subterránea)

- Longitud: 65.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$  (mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 362.498 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$12.000 \times 1.25 + 226.461,16 = 241.461,16 \text{ W. (Coeficiente de Simultaneidad.: 0.64)}$$
$$I = 241.461,16 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 435,66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2 (4 x 95 + TT x 50) mm<sup>2</sup> Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6 / 1 kV, XLPE + Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Designación. UNE: XZ1

Intensidad admisible a 25°C (Fc=1) 450 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2 (125) mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 85.92

$$e(\text{parcial})=65,5 \times 241.461,16 / 44,15 \times 400 \times 2 \times 95 = 4,71 \text{ V.}=1,18 \%$$

$$e(\text{total})=1,18\% \text{ ADMIS (4,5\% MAX.)}$$

#### **Protección Térmica:**

Interruptor Automático / Tetrapolar In.: 630 A. Térmico reg. Interruptor Regulado.: 443 A.

### **7.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.**

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general

automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" $R_a$ " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" $I_a$ " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" $U$ " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

## **8. INSTALACIONES INTERIORES.**

### **8.1. CONDUCTORES.**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea

inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

SECCIÓN CONDUCTORES FASE (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN CONDUCTORES PROTECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

## 8.2. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

## 8.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.

- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

#### **8.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.**

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

#### **8.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.**

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (M<math>\Omega</math>)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$\geq 1,00$	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

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

#### **8.6. CONEXIONES.**

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.



## **8.7. SISTEMAS DE INSTALACION.**

### 8.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

### 8.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### 8.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### 8.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

#### 8.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

## **8.8. CUADROS SUMINISTRO**

En el recinto destinado a instalaciones en la Planta Baja se colocará el Cuadro General de Edificio dividido en un cuadro de suministro normal y otro de seguridad, al que no tendrá acceso el público, tal como se puede observar en la documentación gráfica, en el que se instalarán los dispositivos interiores de mando y protección y del que partirán todas las conexiones hacia los circuitos y cuadros secundarios de la instalación.

El armario que contendrá el Cuadro General de Edificio será de construcción metálica, en montaje superficial, protegido de la manera adecuada contra el polvo y las humedades. Las envolventes del cuadro se ajustarán a las Normas UNE 20.451 y UNE – EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según Norma UNE 20.340 y IK 07 según UNE – EN 50.102.

De Cuadro General de Edificio partirán las derivaciones hacia los puntos de suministro de alimentación normal y los de alimentación de seguridad. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación en el Cuadro General de Edificio, para todos los conductores activos y neutro, que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes de alimentación.

En el comienzo de la distribución interior de alimentación normal se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omnipolar con las siguientes características:

### **Protección Térmica:**

Interruptor Automático Tetrapolar de Intensidad nominal 663 A regulado a 443 A, y un poder de corte de 10 kA, curva B.

### **Protección Diferencial:**

No tiene protección diferencial general, porque cada una de las líneas de los subcuadros y demás circuitos, se protegen individualmente con una sensibilidad dependiente de cada circuito.

Las líneas de alimentación normal de los cuadros secundarios desde el mencionado cuadro general se realizarán con conductores de 1.000 voltios nominales de aislamiento y designación RZ1-K (AS) no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los dispositivos de mando y protección se pueden ver en los esquemas unifilares de la Instalación.

En el Anexo a este proyecto se presentan los cálculos de cada una de las líneas y protecciones de las líneas que parten del Cuadro General del Edificio Normal y de los cuadros secundarios.

A modo de resumen, se presentan a continuación todas las líneas de las que está

compuesta la instalación objeto del presente proyecto.

## CUADRO GENERAL DE EDIFICIO

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Cuadro P. Baja 1 N	43704.33	3	4x25+TTx16Cu	78.85	95	0.07	1.25	50
Cuadro P. Baja 2 N	17364.78	58	4x16+TTx16Cu	31.33	73	0.79	1.97	40
Cuadro P Primera N	20766.48	8	4x6+TTx6Cu	37.47	40	0.39	1.57	25
Cuadro P Segunda N	35252.36	11	4x16+TTx16Cu	63.6	73	0.33	1.52	40
Cuadro Comedor N	48955.2	82	4x25+TTx16Cu	88.33	95	2.25	3.44	50
C. Sala Calderas	12500	49	4x4+TTx4Cu	22.55	31	2.04	3.22	25
C. Grupo Presión	12500	52	4x4+TTx4Cu	22.55	31	2.16	3.34	25
Captación solar	3750	50	4x4+TTx4Cu	6.77	31	0.57	1.76	25
Climatización	15000	50	4x6+TTx6Cu	27.06	40	1.64	2.82	25
Cuadro P. Baja 1 S	6479.2	3	4x6+TTx6Cu	11.69	40	0.04	1.22	25
Cuadro P. Baja 2 S	3919.6	58	4x2.5+TTx2.5Cu	7.07	23	1.12	2.3	20
Cuadro P Primera S	5425.2	8	4x1.5+TTx1.5Cu	9.79	16.5	0.37	1.56	20
Cuadro P Segunda S	5331.6	11	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	23	0.29	1.48	20
Cuadro Comedor S	1797	82	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	23	0.72	1.9	20
C. Grupo Incendios	6250	52	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	23	1.65	2.83	20
Cuadro Ascensor	9375	16	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	23	0.8	1.98	20
Central Incendios	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Central Sonido	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Central Alarmas	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Telecomunicaciones	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20

## SUBCUADRO PLANTA BAJA 1 NORMAL

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Hueco Ascensor (30)	273.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.19	16.5	0.27	1.55	16

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Pasillo (2)	748.8	61	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.25	16
Al. Usos Múltiples (7)	577.6	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.51	16.5	0.92	16
Al. Música/Secretaría (10)	336	62	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	1.02	16
Al. Pasillo (4)	842.4	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.66	16.5	2.45	16
Al. Usos Múltiples (8)	448	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	16.5	0.57	16
Al. Música/Secretaría (12)	336	58	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.95	16
Al. Varios (13)	1132.8	48	2x1.5+TTx1.5Cu	4.93	16.5	2.7	16
Al. Varios (15)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	16
Al. Baños Profesores (14)	200	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.39	16
Emergencia 6	132	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.27	16
Al. Exterior 1 (16)	939.6	55.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.09	16.5	2.58	16
Al. Exterior 2 (17)	750	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.18	16
Al. Exterior 3 (18)	324	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	16.5	0.79	16
Al. Exterior 4 (19)	900	117	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	23	3.11	20
Al. Exterior 5 (20)	560	70	2x6+TTx6Cu	2.43	53	0.48	50
Al. Exterior 6 (21)	1044	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.54	16.5	3.18	16
Al. Exterior 7 (22)	1044	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.54	16.5	3.11	16
Al. Pista 1 (23)	2400	113	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.55	50
Al. Pista 2 (24)	2400	83	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.4	50
Al. Pista 3 (25)	2400	40	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.19	50
Al. Pista 4 (26)	2400	58	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.28	50
Al. Pista 5 (27)	2400	15	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.07	50
Al. Pista 6 (28)	2400	88.5	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.43	50
Secamanos 1	2300	34	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.42	20
Secamanos 2	2300	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.13	20
Secamanos 3	2300	31	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.21	20
Secamanos 4	2300	28	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.99	20
Secamanos 5	2300	35.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.53	20
Secamanos 6	2300	31.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.24	20
Extractor Baños	250	40.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	23	0.3	20
Riego	300	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	23	0.26	20

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
T. C. 1	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.88	5.16 20
T. C. 2	3680	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.29	5.57 20
T. C. 3	3680	41	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.82	6.1 20
T. C. 4	3680	46	2x4+TTx4Cu	16	31	3.26	4.54 20
T. C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	5.6 20
T.C. Baños	3680	40	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.7	5.98 20
T.C. IV Usos Múltiples	11084	30	4x2.5+TTx2.5Cu	16	22	1.77	3.03 20
T.C. II Usos Múltiples	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.53	4.79 20
T. C. 5	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	4.59 20
T. C. 6	3680	64	2x4+TTx4Cu	16	31	4.53	5.79 20

**SUBCUADRO PLANTA BAJA 2 NORMAL**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al Aulas 1,2,3 (38)	504	35.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.88	2.86 16
Al Aulas 4,5,6 (41)	504	55	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.36	3.35 16
Al Aulas 7,8,9 (44)	504	77.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.92	3.9 16
Al. Pasillo (32)	936	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.07	23	1.8	3.78 20
Al Aulas 1,2,3 (40)	504	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1	2.98 16
Al Aulas 4,5,6 (43)	504	60	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.48	3.47 16
Al. Pasillo (34)	748.8	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.27	4.25 16
Al. Psicomotricidad (35)	280	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	0.58	2.57 16
Al. Conserje/Profesores (31)	288.8	63.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.26	16.5	0.9	2.89 16
Emergencia 12	33	64	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.1	2.09 16
Al Aulas 7,8,9 (46)	504	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.98	3.97 16
Al. Psicomotricidad (37)	280	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	0.55	2.54 16
Al Exterior 1 (48)	648	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	16.5	1.24	3.23 16
Al Exterior 2 (49)	1200	78	2x4+TTx4Cu	5.22	31	1.73	3.71 20
Al Exterior 3 (50)	514.8	87	2x1.5+TTx1.5Cu	2.24	16.5	2.2	4.18 16



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Secamanos 1	2300	22	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.57	3.56 20
Secamanos 2	2300	25.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.81	3.81 20
Extracción Baños	275	74	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	23	0.6	2.59 20
T.C. Aulas 1	3680	37	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.35	6.34 20
T.C. Aulas 2	3680	50	2x4+TTx4Cu	16	31	3.54	5.52 20
T.C. Aulas 3	3680	63	2x4+TTx4Cu	16	31	4.46	6.44 20
T.C. Aulas 4	3680	77	2x6+TTx6Cu	16	40	3.57	5.57 25
T.C. Psicomotricidad	3680	40	2x4+TTx4Cu	16	31	2.83	4.83 20
T.C. Pasillo	3680	63	2x4+TTx4Cu	16	31	4.46	6.46 20
T.C. Profesores	3680	13	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	1.53	3.53 20

**SUBCUADRO PLANTA PRIMERA NORMAL**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Plástica (69)	280	81	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.11	2.71 16
Al Aula PC 1,2,3 (67)	672	82	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.71	4.31 16
Al Aula PC 4,5,6 (64)	672	49	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.62	3.22 16
Al Aula P 1,2,3 (73)	336	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.91	2.51 16
Al. Pasillo 1 (78)	561.6	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.87	2.47 16
Al. Pasillo 2 (81)	374.4	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.09	2.69 16
Al Aula SC 1,2,3 (60)	504	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.84	2.44 16
Al. Biblioteca (57)	224	47	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.52	2.11 16
Al. Plástica (71)	224	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.83	2.42 16
Al Aula PC 1,2,3 (68)	252	84	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	1.04	2.62 16
Al Aula PC 4,5,6 (65)	252	52	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.64	2.23 16
Al Aula P 1,2,3 (75)	336	59	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.97	2.56 16
Al. Pasillo 1 (79)	561.6	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.77	2.35 16
Al. Pasillo 2 (82)	374.4	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.16	2.74 16
Al Aula SC 1,2,3 (62)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	2.55 16

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
Al. Biblioteca (59)	224	52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.57	2.15	16
Al. Tutorías (83)	492	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.14	16.5	0.91	2.48	16
Emergencia 24	55	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.1	1.68	16
Extractor Baños	225	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.22	23	0.43	2.03	20
T.C. Aulas 1	3680	52	2x4+TTx4Cu	16	31	3.68	5.27	20
T.C. Aulas 2	3680	85.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.96	5.56	25
T.C. Aulas 3	3680	82.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.82	5.42	25
T.C. Aulas 4	3680	63.5	2x4+TTx4Cu	16	31	4.49	6.1	20
T.C. Aulas 5	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.75	20
T.C. Aulas 6	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.29	4.89	20
T.C. Aula/Biblioteca	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	4.93	20
T.C. Profesores	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.75	20
T.C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	5.92	20
Secamanos 1	2300	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.6	3.2	20
Secamanos 2	2300	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.89	3.48	20
Secamanos 3	2300	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.16	5.76	20
Secamanos 4	2300	65	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.62	6.22	20

### SUBCUADRO PLANTA SEGUNDA NORMAL

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
Al Informática (96)	280	81	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.11	2.66	16
Al Aula TC 1,2,3 (94)	672	82	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.71	4.26	16
Al Aula TC 4,5,6 (91)	672	49	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.62	3.17	16
Al Au P 1,2,3 (100)	336	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.91	2.45	16
Al Pasillo 1 (104)	561.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.97	2.51	16
Al Pasillo 2 (107)	468	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.03	16.5	1.53	3.07	16
Al Aula SC 4,5,6 (87)	504	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.84	2.38	16
Al. Sala Profesores (84)	224	47	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.52	2.06	16

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al Informática (98)	224	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.83	16
Al Aula TC 1,2,3 (95)	252	84	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	1.04	16
Al Aula TC 4,5,6 (92)	252	52	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.64	16
Al Au P 1,2,3 (102)	336	59	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.97	16
Al Pasillo 1 (105)	561.6	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.87	16
Al Pasillo 2 (108)	374.4	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.09	16
Al Aula SC 4,5,6 (89)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	16
Al. Sala Profesores (86)	224	52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.57	16
Al. tutorías (110)	329.6	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	16.5	0.61	16
Emergencia 25	55	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.1	16
Secamanos 1	2300	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.6	20
Secamanos 2	2300	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.89	20
Secamanos 3	2300	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.16	20
Secamanos 4	2300	65	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.62	20
Extractor Baños	225	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.22	23	0.43	20
T.C. Aulas 1	3680	52	2x4+TTx4Cu	16	31	3.68	20
T.C. Aulas 2	3680	85.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.96	25
T.C. Aulas 3	3680	82.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.82	25
T.C. Aulas 4	3680	63.5	2x4+TTx4Cu	16	31	4.49	20
T.C. Aulas 5	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	20
T.C. Aulas 6	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.29	20
T.C. Profesores	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	20
T.C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	20
T.C. Sala Profesor	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	20
TC Informática 1	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	25
TC Informática 2	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	25
TC Informática 3	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	25
TC Informática 4	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	25

### SUBCUADRO COMEDOR NORMAL

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Comedor (51)	1064	43	2x4+TTx4Cu	4.63	31	0.84	4.29	20
Al. Baños Cocina (55)	1470	10	2x1.5+TTx1.5Cu	6.39	16.5	0.74	4.19	16
Al. Cocina (56)	1137.6	19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.95	23	0.64	4.09	20
Emergencia 15	121	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.08	3.53	16
Al. Comedor (53)	616	38.5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.68	23	0.7	4.14	20
Persiana	300	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	23	0.16	3.6	20
Exterminador Insectos	100	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	23	0.06	3.5	20
Secamanos 1	2300	14	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1	4.46	20
Secamanos 2	2300	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.71	4.17	20
Secamanos 3	2300	11	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.78	4.25	20
Secamanos 4	2300	12	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.85	4.32	20
Secamanos 5	2300	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.17	4.64	20
Secamanos 6	2300	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.17	4.64	20
Secamanos 7	2300	18.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.32	4.77	20
Extractor Baños	200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	23	0.12	3.58	20
T.C. 1	3680	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	2.12	5.57	20
T.C. 2	3680	43	2x4+TTx4Cu	16	31	3.04	6.5	20
Horno 1	7000	13	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.47	3.92	20
Horno 2	7000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.54	3.99	20
Lavaplatos	7000	8	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.29	3.74	20
Cámara Frigorífica	5000	19	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.48	3.92	20
Baño María	3000	18	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	22	0.26	3.71	20
Campana Extractora	1500	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.74	4.19	20
Cámara Frigorífica	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	23	1.73	5.18	20

No es objeto del presente proyecto el cálculo de los siguientes subcuadros: Sala de Calderas, Grupo de Presión, Captación Solar y Climatización.

Solo es objeto del presente proyecto el calcular la línea de alimentación desde el Cuadro General del Edificio hasta dichos subcuadros.

A modo de resumen se presentan a continuación dichas líneas.

**SUBCUADRO SALA CALDEERAS**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión Calderas	12500	2	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.08	3.3	25

**SUBCUADRO GRUPO DE PRESIÓN**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión G. Presión	12500	2	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.08	3.43	25

**SUBCUADRO CAPTACIÓN SOLAR**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión solar	3750	2	2x2.5+TTx2.5Cu	20.38	26.5	0.24	2	20

**SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión A/A	15000	2	4x6+TTx6Cu	27.06	40	0.07	2.89	25

**9. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.****9.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.**

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al

fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

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 de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Deberán disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de

2.000 m<sup>2</sup> de superficie.

- Estadios y pabellones deportivos.

### **CUADRO SERVICIO SEGURIDAD. GRUPO ELECTRÓGENO**

En el recinto destinado a grupo electrógeno en planta baja del edificio, se instalará un grupo generador electrógeno automático de emergencia de 60 kVA insonorizado a una tensión de suministro de 400 / 230 V.

En la salida del grupo electrógeno el fabricante colocará el cuadro de grupo electrógeno. Para minimizar la entrada al cuarto del grupo electrógeno para evitar contactos directos con elementos calientes y en continuo movimiento, dicho cuadro se colocará en la habitación contigua diseñada para ese fin.

En el cuadro de grupo electrógeno se instalará el dispositivo interior de mando y protección y del que partirá la línea de alimentación de seguridad hacia el Cuadro General del Edificio.

Se dispondrá de un bloque interruptor general automático de corte omnipolar con Vigi de las siguientes características:

#### **Protección Térmica:**

Interruptor Automático Tetrapolar de Intensidad nominal 125 A regulado a 115 A, y un poder de corte de 4,5 kA, curva B.

#### **Protección Diferencial:**

Diferencial de sensibilidad 500 mA.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE – EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Serán cables con resistencia al fuego RF-120 (cable naranja).

Los dispositivos de mando y protección se pueden ver en los esquemas unifilares de la Instalación.

En el Anexo a este proyecto se presentan los cálculos de cada una de las líneas y protecciones de las líneas que parten del Cuadro General del Edificio Seguridad y de los cuadros secundarios.

A modo de resumen, se presentan a continuación todas las líneas de las que está compuesta la instalación objeto del presente proyecto.

### **SUBCUADRO PLANTA BAJA 1 SEGURIDAD**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Música/Conserjería (11)	420	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	16.5	1.24	2.48	16
Al. Técnicos (5)	1173.6	50	2x1.5+TTx1.5Cu	5.1	16.5	2.92	4.17	16

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm..C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
Emergencia 5	132	57	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.37	1.62	16
Al. Escalera (1)	1425.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.2	16.5	2.5	3.75	16
Emergencia 1	132	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.32	1.57	16
Emergencia 2	99	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	16.5	0.37	1.61	16
Pto Fijo Ascensor (29)	50	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.04	1.27	16
Portero Automático	100	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	23	0.04	1.27	20
Al. Usos Múltiples (6)	801.6	31	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	16.5	1.23	2.46	16
Emergencia 4	132	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.2	1.43	16
Al. Pasillos (3)	842.4	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.66	16.5	2.45	3.71	16
Al. Baños (9)	1050	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.57	16.5	2.08	3.34	16
Emergencia 3	121	58	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.34	1.6	16

### SUBCUADRO PLANTA BAJA 2 SEGURIDAD

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. C.T.Parc. (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.	
Al. Baños (47)	650	74	2x2.5+TTx2.5Cu	2.83	23	1.42	3.73	20
Emergencia 7	88	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	23	0.19	2.51	20
Al Psicomotricidad (36)	539.2	46.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	16.5	1.23	3.55	16
Emergencia 8	88	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.16	2.48	16
Al. Aulas 1,2,3 (39)	504	38	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.94	3.26	16
Emergencia 9	66	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.1	2.41	16
Al. Pasillo (33)	842.4	58	2x2.5+TTx2.5Cu	3.66	23	1.44	3.76	20
Emergencia 10	66	63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.2	2.52	16
Al. Aulas 4,5,6 (42)	504	57.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.42	3.74	16
Al. Aulas 7,8,9 (45)	504	75	2x2.5+TTx2.5Cu	2.19	23	1.11	3.42	20
Emergencia 11	68	76	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	23	0.15	2.47	20



### SUBCUADRO PLANTA PRIMERA SEGURIDAD

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Plástica (70)	280	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.08	2.66	16
Al Aula PC 1,2,3 (66)	672	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.65	4.23	16
Al. Baños (72)	650	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	16.5	2.25	3.83	16
Emergencia 16	66	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.21	1.79	16
Al Aula PC 4,5,6 (63)	672	51	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.69	3.27	16
Al Técnico/Baño(76)	329.6	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	16.5	0.62	2.2	16
Al Aula P 1,2,3 (74)	504	57	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.41	2.99	16
Emergencia 17	110	51	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.27	1.85	16
Al. Pasillo 1 (77)	561.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.97	2.54	16
Al. Pasillo 2 (80)	468	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.03	16.5	1.53	3.1	16
Emergencia 18	88	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.26	1.83	16
Al Aula SC 1,2,3 (61)	756	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	16.5	1.36	2.93	16
Al Biblioteca (58)	224	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.54	2.11	16
Emergencia 19	44	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.09	1.66	16

### SUBCUADRO PLANTA SEGUNDA SEGURIDAD

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al Informática (97)	280	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.08	2.58	16
Al Aula TC 1,2,3 (93)	672	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.65	4.15	16
Al. Baños (99)	650	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	16.5	2.25	3.75	16
Emergencia 20	66	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.21	1.71	16
Al Aula TC 4,5,6 (90)	672	51	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.69	3.19	16
Al Técnico/Baños(103)	329.6	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	16.5	0.62	2.12	16
Al Au P 1,2,3 (101)	504	57	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.41	2.91	16
Emergencia 21	110	51	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.27	1.77	16
Al Pasillo 1 (106)	561.6	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.77	2.26	16

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al Pasillo 2 (109)	374.4	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.16	2.65	16
Emergencia 22	88	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.26	1.75	16
Al Aula SC 4,5,6 (88)	756	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	16.5	1.36	2.85	16
Al. Sala Profesores (85)	224	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.54	2.03	16
Emergencia 23	44	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.09	1.58	16

### SUBCUADRO COMEDOR SEGURIDAD

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Comedor (52)	1232	41	2x1.5+TTx1.5Cu	5.36	16.5	2.52	4.43	16
Emergencia 13	121	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.27	2.18	16
Al. Baños (54)	400	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	16.5	0.33	2.25	16
Emergencia 14	44	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.03	1.95	16

No es objeto del presente proyecto el cálculo de los siguientes subcuadros: Grupo de incendios y ascensor.

Solo es objeto del presente proyecto el calcular la línea de alimentación desde el Cuadro General del Edificio hasta dichos subcuadros.

A modo de resumen se presentan a continuación dichas líneas.

### SUBCUADRO GRUPO DE INCENDIOS

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión Incendio	6250	2	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	23	0.06	2.89	20

**SUBCUADRO ASCENSOR**

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I. Cálculo (A)	I. Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión Ascensor	9375	2	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	23	0.1	2.08	20

**9.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.**

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

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

**9.2.1. Alumbrado de seguridad.**

Es el alumbrado de emergencia 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.

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

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

**Alumbrado de evacuación.**

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

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

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

#### Alumbrado ambiente o anti-pánico.

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

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

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

#### Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### 9.2.2. Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

#### 9.2.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

##### Con alumbrado de seguridad.

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

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.

- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

#### Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

#### 9.2.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

##### Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

##### Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia

central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

### **9.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.**

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
  - Salas de venta o reunión, por planta del edificio

- Escaparates
- Almacenes
- Talleres
- Pasillos, escaleras y vestíbulos

## **10. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.**

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

En el Anexo a este proyecto se presentan los cálculos de cada una de las líneas y protecciones de las líneas que parten del Cuadro General del Edificio y de los cuadros secundarios.

A modo de resumen, se presentan a continuación todas las líneas de las que está compuesta la instalación objeto del presente proyecto en base a cortocircuito.

### **CUADRO GENERAL DE EDIFICIO**

Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccI</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>mcicc</sub>	t <sub>ficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
DERIVACION IND.	65.5	2(4x95+TTx50)Cu	8.88	10	3579.39	57.62			630;B

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Grupo electrógeno	46	4x35+TTx16Cu	2.48	4.5	855.07	34.26			125;B
Cuadro P. Baja 1 N	3	4x25+TTx16Cu	7.19	10	3294.47	1.18			100;B,C,D
Cuadro P. Baja 2 N	58	4x16+TTx16Cu	7.19	10	795.42	8.27			32;B,C,D
Cuadro P Primera N	8	4x6+TTx6Cu	7.19	10	1640.26	0.27			40;B,C,D
Cuadro P Segunda N	11	4x16+TTx16Cu	7.19	10	2283.26	1			100;B,C,D
Cuadro Comedor N	82	4x25+TTx16Cu	7.19	10	863.34	17.15			100;B
C. Sala Calderas	49	4x4+TTx4Cu	7.19	10	266.2	4.62			25;B,C
C. Grupo Presión	52	4x4+TTx4Cu	7.19	10	251.6	5.17			25;B,C
Captación solar	50	4x4+TTx4Cu	7.19	10	261.15	4.8			25;B,C
Climatización	50	4x6+TTx6Cu	7.19	10	381.86	5.05			32;B,C
Cuadro P. Baja 1 S	3	4x6+TTx6Cu	7.19	10	2557.86	0.11			16;B,C,D
Cuadro P. Baja 2 S	58	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	144.05	6.16			10;B,C
Cuadro P Primera S	8	4x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	571.57	0.14			10;B,C,D
Cuadro P Segunda S	11	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	675.61	0.28			10;B,C,D
Cuadro Comedor S	82	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	102.71	12.11			10;B,C
C. Grupo Incendios	52	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	160.17	4.98			16;B,C
Cuadro Ascensor	16	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	485.86	0.54			20;B,C,D
Central Incendios	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Central Sonido	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Central Alarmas	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Telecomunicaciones	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C

### SUCUADRO PLANTA BAJA 1 NORMAL

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Hueco Ascensor (30)	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	240.12	0.8			10;B,C,D
Al. Pasillo (2)	61	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	82.51	6.76			10;B
Al. Usos Múltiples (7)	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	151.77	2			10;B,C
Al. Música/Secretaría (10)	62	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	81.21	6.98			10;B



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Pasillo (4)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	85.24	6.33			10;B
Al. Usos Múltiples (8)	26	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	187.69	1.31			10;B,C
Al. Música/Secretaría (12)	58	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	86.68	6.12			10;B
Al. Varios (13)	48	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	104.21	4.24			10;B,C
Al. Varios (15)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	127.39	2.84			10;B,C
Al. Baños Profesores (14)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	124.32	2.98			10;B,C
Emergencia 6	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	117.25	3.35			10;B,C
Al. Exterior 1(16)	55.5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	90.67	5.6			10;B
Al. Exterior 2(17)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	85.41	6.31			10;B
Al. Exterior 3(18)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	100.39	4.57			10;B,C
Al. Exterior 4(19)	117	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	72.04	24.63			10;B
Al. Exterior 5(20)	70	2x6+TTx6Cu	6.39	10	275	9.73			10;B,C,D
Al. Exterior 6(21)	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.56	10	82.23	6.8			10;B
Al. Exterior 7(22)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	6.56	10	84.24	6.48			10;B
Al. Pista 1 (23)	113	4x6+TTx6Cu	6.39	10	174.8	24.09			10;B,C
Al. Pista 2 (24)	83	4x6+TTx6Cu	6.39	10	234.39	13.4			10;B,C,D
Al. Pista 3 (25)	40	4x6+TTx6Cu	6.39	10	457.73	3.51			10;B,C,D
Al. Pista 4 (26)	58	4x6+TTx6Cu	6.39	10	327.3	6.87			10;B,C,D
Al. Pista 5 (27)	15	4x6+TTx6Cu	6.39	10	1016.09	0.71			10;B,C,D
Al. Pista 6 (28)	88.5	4x6+TTx6Cu	6.39	10	220.61	15.13			10;B,C,D
Secamanos 1	34	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	237.77	2.26			16;B,C
Secamanos 2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	267.34	1.79			16;B,C
Secamanos 3	31	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	259.28	1.9			16;B,C
Secamanos 4	28	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	285.06	1.57			16;B,C
Secamanos 5	35.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	228.3	2.45			16;B,C
Secamanos 6	31.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	255.43	1.96			16;B,C
Extractor Baños	40.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	201	3.16			16;B,C
Riego	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	266.41	1.8			16;B,C
T. C. 1	33	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	244.97	2.13			16;B,C
T. C. 2	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	222.75	2.58			16;B,C
T. C. 3	41	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	199.49	3.21			16;B,C

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
T. C. 4	46	2x4+TTx4Cu	6.39	10	278.71	4.21			16;B,C
T. C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	6.39	10	213.75	7.16			16;B,C
T.C. Baños	40	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	204.23	3.06			16;B,C
T.C. IV Usos Múltiples	30	4x2.5+TTx2.5Cu	6.48	10	268.28	1.78			16;B,C
T.C. II Usos Múltiples	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.48	10	268.28	1.78			16;B,C
T. C. 5	47	2x4+TTx4Cu	6.48	10	273.61	4.37			16;B,C
T. C. 6	64	2x4+TTx4Cu	6.48	10	204.47	7.83			16;B,C

**SUBCUADRO PLANTA BAJA 2 NORMAL**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al Aulas 1,2,3 (38)	35.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	122.63	3.06			10;B,C
Al Aulas 4,5,6(41)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	83.76	6.56			10;B
Al Aulas 7,8,9 (44)	77.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	61.33	12.23			10;B
Al. Pasillo (32)	65	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	113.2	9.97			10;B,C
Al Aulas 1,2,3 (40)	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	109.59	3.83			10;B,C
Al Aulas 4,5,6 (43)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	77.47	7.67			10;B
Al. Pasillo (34)	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	75.76	8.02			10;B
Al. Psicomotricidad (35)	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	105.12	4.16			10;B,C
Al. Conserje/Profesores (31)	63.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	73.4	8.54			10;B
Emergencia 12	64	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	72.88	8.66			10;B
Al Aulas 7,8,9 (46)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	59.43	13.03			10;B
Al. Psicomotricidad (37)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	110.32	3.78			10;B,C
Al Exterior 1 (48)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	113.2	3.59			10;B,C
Al Exterior 2 (49)	78	2x4+TTx4Cu	1.57	4.5	144.05	15.77			10;B,C
Al Exterior 3 (50)	87	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	55.1	15.16			10;B
Secamanos 1	22	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	261.15	1.87			16;B,C
Secamanos 2	25.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	236.06	2.29			16;B,C
Extracción Baños	74	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	101.2	12.48			16;B

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
T.C. Aulas 1	37	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	179.39	3.97			16;B,C
T.C. Aulas 2	50	2x4+TTx4Cu	1.59	4.5	204.55	7.82			16;B,C
T.C. Aulas 3	63	2x4+TTx4Cu	1.59	4.5	171.4	11.14			16;B,C
T.C. Aulas 4	77	2x6+TTx6Cu	1.58	4.5	200.2	18.37			16;B,C
T.C. Psicomotricidad	40	2x4+TTx4Cu	1.58	4.5	239.76	5.69			16;B,C
T.C. Pasillo	63	2x4+TTx4Cu	1.58	4.5	171.13	11.17			16;B,C
T.C. Profesores	13	2x2.5+TTx2.5Cu	1.58	4.5	360.23	0.98			16;B,C,D

**SUBCUADRO PLANTA PRIMERA NORMAL**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Plástica (69)	81	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	61.15	12.31			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (67)	82	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	60.43	12.6			10;B
Al Aula PC 4,5,6 (64)	49	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	98.58	4.73			10;B
Al Aula P 1,2,3 (73)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	88.43	5.88			10;B
Al. Pasillo 1 (78)	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	148.19	2.1			10;B,C
Al. Pasillo 2 (81)	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	82.09	6.83			10;B
Al Aula SC 1,2,3 (60)	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	138.26	2.41			10;B,C
Al. Biblioteca (57)	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	102.51	4.38			10;B,C
Al. Plastica (71)	76	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	65	10.89			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (68)	84	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	59.05	13.2			10;B
Al Aula PC 4,5,6 (65)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	93.23	5.29			10;B
Al Aula P 1,2,3 (75)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	82.75	6.72			10;B
Al. Pasillo 1 (79)	28	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	164.77	1.69			10;B,C
Al. Pasillo 2 (82)	63	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	77.76	7.61			10;B
Al Aula SC1,2,3 (62)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	121.91	3.1			10;B,C
Al. Biblioteca (59)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	93.23	5.29			10;B
Al. Tutorias (83)	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	126.39	2.88			10;B,C
Emergencia 24	37	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	127.96	2.81			10;B,C

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Extractor Baños	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	121.58	8.65			16;B
T.C. Aulas 1	52	2x4+TTx4Cu	3.19	4.5	228.1	6.29			16;B,C
T.C. Aulas 2	85.5	2x6+TTx6Cu	3.22	4.5	210.95	16.54			16;B,C
T.C. Aulas 3	82.5	2x6+TTx6Cu	3.22	4.5	217.63	15.54			16;B,C
T.C. Aulas 4	63.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	191.83	8.89			16;B,C
T.C. Aulas 5	44.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	260.98	4.8			16;B,C
T.C. Aulas 6	28	2x2.5+TTx2.5Cu	3.22	4.5	259.51	1.9			16;B,C
T.C. Aula/Biblioteca	47	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	249.17	5.27			16;B,C
T.C. Profesores	44.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	260.98	4.8			16;B,C
T.C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	198.76	8.28			16;B,C
Secamanos 1	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	310.43	1.33			16;B,C
Secamanos 2	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	271.27	1.74			16;B,C
Secamanos 3	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	134.95	7.02			16;B
Secamanos 4	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	122.45	8.52			16;B

### SUBCUADRO PLANTA SEGUNDA NORMAL

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al Informática (96)	81	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	61.86	12.02			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (94)	82	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	61.12	12.31			10;B
Al Aula TC 4,5,6 (91)	49	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	100.45	4.56			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (100)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	89.93	5.69			10;B
Al Pasillo 1 (104)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	138.14	2.41			10;B,C
Al Pasillo 2 (107)	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	74.9	8.2			10;B
Al Aula SC 4,5,6 (87)	34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	141.94	2.28			10;B,C
Al. Sala Profesores (84)	47	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	104.52	4.21			10;B,C
Al Informática (98)	76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	65.81	10.62			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (95)	84	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	59.71	12.91			10;B
Al Aula TC 4,5,6 (92)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	94.9	5.11			10;B

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al Aula P 1,2,3 (102)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	84.06	6.51			10;B
Al Pasillo 1 (105)	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	152.44	1.98			10;B,C
Al Pasillo 2 (108)	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	83.38	6.62			10;B
Al Aula SC 4,5,6 (89)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	124.76	2.96			10;B,C
Al. Sala Profesores (86)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	94.9	5.11			10;B
Al. Tutorías (110)	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	129.47	2.75			10;B,C
Emergencia 25	37	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	131.11	2.68			10;B,C
Secamanos 1	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	329.63	1.18			16;B,C,D
Secamanos 2	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	285.83	1.56			16;B,C
Secamanos 3	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	138.46	6.67			16;B
Secamanos 4	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	125.33	8.14			16;B
Extractor Baños	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	124.43	8.26			16;B
T.C. Aulas 1	52	2x4+TTx4Cu	4.39	4.5	238.31	5.76			16;B,C
T.C. Aulas 2	85.5	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	219.66	15.26			16;B,C
T.C. Aulas 3	82.5	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	226.9	14.3			16;B,C
T.C. Aulas 4	63.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	199	8.26			16;B,C
T.C. Aulas 5	44.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	274.43	4.34			16;B,C
T.C. Aulas 6	28	2x2.5+TTx2.5Cu	4.45	4.5	272.8	1.72			16;B,C
T.C. Profesores	44.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	274.43	4.34			16;B,C
T.C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	206.47	7.68			16;B,C
T.C. Sala Profesores	47	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	261.4	4.79			16;B,C
TC Informatica 1	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
TC Informatica 2	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
TC Informatica 3	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
TC Informatica 4	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C

## SUBCUADRO COMEDOR NORMAL

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Comedor (51)	43	2x4+TTx4Cu	1.71	4.5	233.17	6.02			10;B,C,D
Al. Baños Cocina (55)	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	322.4	0.44			10;B,C,D
Al. Cocina (56)	19	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	296.48	1.45			10;B,C,D
Emergencia 15	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	257.95	0.69			10;B,C,D
Al. Comedor (53)	38.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	176.63	4.1			10;B,C
Persiana	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			16;B,C
Exterminador Insectos	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	284.94	1.57			16;B,C
Secamanos 1	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	357.24	1			16;B,C,D
Secamanos 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	428.27	0.7			16;B,C,D
Secamanos 3	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	408	0.77			16;B,C,D
Secamanos 4	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	389.55	0.84			16;B,C,D
Secamanos 5	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	323.66	1.22			16;B,C,D
Secamanos 6	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	323.66	1.22			16;B,C,D
Secamanos 7	18.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	299.84	1.42			16;B,C
Extractor Baños	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	284.94	1.57			16;B,C
T.C. 1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.72	4.5	307.61	1.35			16;B,C
T.C. 2	43	2x4+TTx4Cu	1.72	4.5	233.49	6			16;B,C
Horno 1	13	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	372.7	0.92			16;B,C,D
Horno 2	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	343.01	1.09			16;B,C,D
Lavaplatos	8	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	475.49	0.57			16;B,C,D
Camara Frigorífica	19	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	295.84	1.46			16;B,C
Baño María	18	4x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			16;B,C
Campana Extractora	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	322.3	1.23			16;B,C,D
Cámara Frigorífica	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			20;B,C

**SUBCUADRO PLANTA BAJA 1 SEGURIDAD**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Música/Conserje (11)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	83.09	6.66			10;B
Al. Técnicos (5)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	99.06	4.69			10;B
Emergencia 5	57	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	87.31	6.04			10;B
Al. Escalera (1)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	139.19	2.37			10;B,C
Emergencia 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	99.06	4.69			10;B
Emergencia 2	76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	66.05	10.55			10;B
Pto Fijo Ascensor( 29)	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	272.46	0.62			10;B,C,D
Portero Automático	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.77	6	563.5	0.4			16;B,C,D
Al. Usos Múltiples (6)	31	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	156.61	1.88			10;B,C
Emergencia 4	31	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	156.61	1.88			10;B,C
Al. Pasillos (3)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	84.45	6.45			10;B
Al. Baños (9)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	122.63	3.06			10;B,C
Emergencia 3	58	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	85.85	6.24			10;B

**SUBCUADRO PLANTA BAJA 2 SEGURIDAD**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Baños (47)	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	64.13	31.08			10;B
Emergencia 7	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	64.13	31.08			10;B
Al. Psicomotricidad (36)	46.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	62.5	11.78			10;B
Emergencia 8	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	70.64	9.22			10;B
Al. Aulas 1,2,3 (39)	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	69.68	9.48			10;B
Emergencia 9	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	78.13	7.54			10;B
Al. Pasillo (33)	58	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	72.83	24.09			10;B
Emergencia 10	63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	52.07	16.97			10;B
Al. Aulas 4,5,6 (42)	57.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	55.14	15.13			10;B
Al. Aulas 7,8,9 (45)	75	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	63.66	31.54			10;B

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Emergencia 11	76	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	63.19	32.01			10;B

**SUBCUADRO PLANTA PRIMERA SEGURIDAD**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Plástica (70)	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	58.71	13.35			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (66)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	57.72	13.81			10;B
Al. Baños (72)	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	64.6	11.03			10;B
Emergencia 16	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	69.85	9.43			10;B
Al Aula PC 4,5,6 (63)	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	85.5	6.29			10;B
Al Técnico/Baños (76)	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	107.87	3.95			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (74)	57	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	77.76	7.61			10;B
Emergencia 17	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	85.5	6.29			10;B
Al. Pasillo 1 (77)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	116.4	3.4			10;B,C
Al. Pasillo 2 (80)	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	68.01	9.95			10;B
Emergencia 18	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	74.39	8.31			10;B
Al Aula SC 1,2,3 (61)	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	112.58	3.63			10;B,C
Al Biblioteca (58)	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	87.68	5.98			10;B
Emergencia 19	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	105.66	4.12			10;B,C

**SUBCUADRO PLANTA SEGUNDA SEGURIDAD**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al Informática (97)	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	59.66	12.93			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (93)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	58.64	13.38			10;B
Al. Baños (99)	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	65.75	10.64			10;B
Emergencia 20	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	71.2	9.08			10;B



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al Aula TC 4,5,6 (90)	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	87.53	6.01			10;B
Al Técnico/Baños(103)	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	111.13	3.73			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (101)	57	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	79.44	7.29			10;B
Emergencia 21	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	87.53	6.01			10;B
Al Pasillo 1 (106)	28	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	143.65	2.23			10;B,C
Al Pasillo 2 (109)	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	72.71	8.7			10;B
Emergencia 22	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	75.92	7.98			10;B
Al Aula SC 4,5,6 (88)	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	116.14	3.41			10;B,C
Al. Sala Profesores (85)	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	89.82	5.7			10;B
Emergencia 23	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	108.78	3.89			10;B,C

**SUBCUADRO COMEDOR SEGURIDAD**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Al. Comedor (52)	41	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	56.41	14.46			10;B
Emergencia 13	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	54.04	15.75			10;B
Al. Baños (54)	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	76.51	7.86			10;B
Emergencia 14	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	78.85	7.4			10;B

No es objeto del presente proyecto el cálculo de los siguientes subcuadros: Sala de Calderas, Grupo de Presión, Captación Solar, Climatización, grupo de incendios y ascensor.

Solo es objeto del presente proyecto el calcular la línea de alimentación desde el Cuadro General del Edificio hasta dichos subcuadros.

A modo de resumen se presentan a continuación dichas líneas.

### SUBCUADRO SALA CALDERAS

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión Calderas	2	4x4+TTx4Cu	0.53		256.28	4.98			

### SUBCUADRO GRUPO PRESIÓN

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión GPresión	2	4x4+TTx4Cu	0.51		242.72	5.55			

### SUBCUADRO CAPTACIÓN SOLAR

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión solar	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.52		246.2	2.11			

### SUBCUADRO CLIMATIZACIÓN

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión A/A	2	4x6+TTx6Cu	0.77		368.25	5.43			

### SUBCUADRO GRUPO INCENDIOS

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión Incendio	2	4x2.5+TTx2.5Cu	0.32		154.41	5.36			

## SUBCUADRO ASCENSOR

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
Previsión Ascensor	2	4x2.5+TTx2.5Cu	0.98		436.67	0.67			

Como podemos observar se han modificado las siguientes líneas:

- Línea de cuadro planta baja 1 seguridad: Se sube esta sección para que el tiempo máximo que soporte la intensidad de cortocircuito supere los 0,1 segundos. La aumentamos dos secciones.
- Línea emergencia 7: Se sube la sección para que la intensidad de cortocircuito al final de la línea supere a la del disipador electromagnético para B, C, D.
- Línea alumbrado aulas 7, 8, 8, (45): Se sube la sección para que la intensidad de cortocircuito al final de la línea supere a la del disipador electromagnético para B, C, D.
- Línea emergencia 11: Se sube la sección para que la intensidad de cortocircuito al final de la línea supere a la del disipador electromagnético para B, C, D.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## 11. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

### 11.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

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

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (kV)		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2 / 50 (kV)			
SISTEMAS III	SISTEMAS II	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I
230 / 400	230	6	4	2,5	1,5
400 / 690 1000	.....	8	6	4	2,5

### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparataje: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc).

### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de teledistribución, equipos principales de protección contra sobrecorrientes, etc).

## **11.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.**

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias

en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En el Anexo a este proyecto se presentan los cálculos que nos indican que es necesaria la instalación de protección frente al rayo por ser la frecuencia esperada de impactos mayor que el riesgo admisible. En dichos cálculos se justifica que tenemos que instalar un pararrayos con dispositivo de cebado normalizado de nivel III y radio de alcance de 65 metros.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### **11.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.**

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

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## **12. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.**

### **12.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.**

#### Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

#### Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

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

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

## **12.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.**

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la

corriente diferencial-residual asignada.

- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

### **13. PUESTAS A TIERRA.**

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

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

En nuestro caso se disponen de tres tomas de tierra diferentes. La toma de tierra principal de edificio, la del pararrayos y la del grupo electrógeno.

Cada una de las tomas de tierra serán independientes y dispondrán de seccionador para el posible mantenimiento de la misma.

A la toma de tierra del edificio que se realizará con cable desnudo de cobre de  $1 \times 35 \text{ mm}^2$  se conectarán todas las partes metálicas del edificio como las vigas, radiadores, tuberías metálicas, ventanas, etc. También se conectarán los cuadros eléctricos, el ascensor, la bandeja rejiband, las tomas de corriente, etc.

A la toma de tierra del pararrayos, que se realizará con cable desnudo de cobre de  $1 \times 50 \text{ mm}^2$  sólo se conectará el pararrayos. Del dispositivo de cebado del pararrayos situado en cubierta, hasta la arqueta que lo une con la toma de tierra, el cable irá protegido mecánicamente por un tubo de PVC, para que no se produzcan contactos directos en el proceso de descarga del rayo.

A la toma de tierra del grupo electrógeno que se realizará con cable desnudo de cobre de  $1 \times 50 \text{ mm}^2$ , solo se conectará el grupo electrógeno.

### 13.1. UNIONES A TIERRA.

#### Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

#### Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

TIPO	PROTEGIDO MECÁNICAMENTE	NO PROTEGIDO MECÁNICAMENTE
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apartado 7.7.1	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.



### Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores 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 necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

SECCIÓN CONDUCTORES FASE (mm <sup>2</sup> )	SECCIÓN CONDUCTORES PROTECCIÓN (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### **13.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.**

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

### **13.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.**

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

### **13.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.**

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

### **13.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.**

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15

metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

### **13.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.**

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

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

## **14. RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

### **14.1. ALUMBRADO EXTERIOR.**

La iluminación exterior del edificio se realizará mediante varios tipos de luminarias tal como se puede observar en la documentación gráfica. Las zonas de pistas deportivas se tratan mediante proyectores con lámparas de Halogenuros metálicos situadas en báculos de ocho metros. En el resto del edificio hay distintos tipos de luminarias como proyectores, apliques, pantallas estancas y balizas.

La instalación de iluminación exterior enterrado se hará con cable de aislamiento 0,6 / 1kV de 6 mm<sup>2</sup> de sección mínima y TT de 6 mm<sup>2</sup>. Estos cables discurrirán bajo tubo de PVC enterrado según planos del presente proyecto. Las líneas que no vayan enterradas se tenderán con sección correspondiente según cálculos.

Las canalizaciones de la red subterránea serán con tubo de polietileno de alta densidad de doble pared, lisa interior y coarrugada exterior de 110 mm de diámetro.

La sección de los conductores se ha calculado para transportar sin riesgo la energía suficiente para los elementos auxiliares en el arranque, sobredimensionándose la carga en algunos de ellos en 1,8 veces la potencia nominal de la lámpara según el tipo de luminaria.

El tipo de conductor a utilizar será multipolar de designación UNE RZ1-K, 0,6/1 kV.

Para realizar el conexionado se recurrirá al empleo de cajas estancas con regletas de bornas y fusibles calibrados en su interior, tipo CLAVED o similar, en cada derivación a punto de luz. En cada una de las arquetas donde se realice la conexión se hará uso de una pica como electrodo de puesta a tierra.

Los elementos de mando, protección de los circuitos alumbrado exterior del 1 al 7, y alumbrado pistas del 1 al 6 se instalarán en el cuadro de planta baja 1. Algunos de esos circuitos por distancia sería conveniente colocarlos en el cuadro de planta baja 2 pero por temas de mejor uso de las instalaciones y mantenimiento se colocan en dicho cuadro para gobernarlo por zonas.

Los elementos de mando, protección de los circuitos alumbrado exterior del 1 al 3, se instalarán en el cuadro de planta baja 2.

En la sala de secretaría se coloca un cuadro de encendidos, desde el que se podrán controlar los alumbrados de exterior y de pistas. Para ello en los cuadros eléctricos donde se encuentran las protecciones se ha colocado un telerruptor en cada uno de los circuitos para poder accionar los citados alumbrados.

En los circuitos de alumbrado exterior se ha colocado un interruptor horario, para que el encendido y apagado de los mismos sea automático los días y las horas que se programe en el reloj.

En los circuitos de alumbrado de pistas se ha colocado un interruptor crepuscular, para que no puedan encenderse hasta que la fotocélula no indique que la iluminación es insuficiente.

## **14.2. ALUMBRADO INTERIOR.**

La iluminación interior del edificio se realizará mediante varios tipos de luminarias tal como se puede observar en la documentación gráfica.

La instalación del alumbrado está concebida para asegurar una iluminación media conforme a los valores recomendados. En el anexo a este proyecto se justifican los niveles de iluminación de varias zonas del edificio proyectado.

De acuerdo con la instrucción ITC – BT – 28, en los locales de pública concurrencia el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.

Todas las estancias que sean de uso para los alumnos y zonas técnicas, llevarán el alumbrado de socorro. Las salas de uso de profesores no dispondrán de alumbrado de socorro, cumpliéndose siempre que la tercera parte del alumbrado esté conectado a grupo.

En la sala de secretaría se coloca un cuadro de encendidos, desde el que se podrán controlar los alumbrados de pasillos, escaleras. Para ello en los cuadros eléctricos donde se encuentran las protecciones se ha colocado un telerruptor en cada uno de los circuitos para poder accionar los citados alumbrados.

En los baños y aseos se ha evitado colocar interruptores y el encendido de las luminarias se realizará mediante detectores de presencia situados en el techo de los mismos.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

## **15. RECEPTORES A MOTOR.**

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

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

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

POTENCIA	RELACIÓN
De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,50 kW a 5 kW	3,0
De 5 kW a 15 kW	2
Más de 15 kW	1,5

En nuestra instalación no se han instalado grandes motores. Las instalaciones de climatización, ascensor, grupo de presión, grupo de incendios, solo se ha realizado la previsión de potencia, pero no es objeto de este proyecto el cálculo de protecciones.

Para la previsión de potencia de los citados suministros se ha dimensionado un 125% de la potencia nominal de los motores.

**16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.**

CAPITULO	IMPORTE
Capítulo 1: ACOMETIDAS Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL	27.512,68
Capítulo 2: RED DE TIERRAS	5.269,02
Capítulo 3: GRUPO ELECTRÓGENO	13.084,04
Capítulo 4: CUADROS ELÉCTRICOS	36.620,09
Capítulo 5: CANALIZACIÓN	48.888,62
Capítulo 6: LINEAS DE ALIMENTACIÓN	53.997,31
Capítulo 7: MECANISMOS	14.001,13
Capítulo 8: ILUMINACIÓN	150.191,04
Capítulo 9: PARARRAYOS	3.102,43
Capítulo 10: VARIOS	6.717,71
Presupuesto de ejecución material	359.384,06
13% de gastos generales	46.719,93
6% de beneficio industrial	21.563,04
Suma	427.667,03
18% IVA	76.980,07
Presupuesto de ejecución por contrata	504.647,09

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NUEVE CENTIMOS

## **17. CONCLUSIONES.**

Los materiales serán de primera calidad y fabricados por firmas de reconocida garantía. El montaje se realizará con arreglo a técnicas adecuadas y por montadores avalados por su experiencia en instalaciones análogas.

Acompañan a esta Memoria los planos que se estiman más convenientes para su perfecta interpretación.

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio y aprobación por la autoridad competente y estando dispuesto a aclararlos y completarlos si se estimase necesario por los organismos correspondientes, esperemos que este proyecto merezca servir de base para conseguir la autorización correspondiente para su instalación y puesta en servicio.

Zaragoza, a 18 de Octubre de 2011

MIGUEL ÁNGEL CALVILLO LAMANA





**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA**

**-Anexo 2. Estudio de Seguridad y Salud-**

Alumno: **Miguel Ángel Calvillo Lamana**

Director del trabajo: **Pedro Ibáñez Carabantes**

(Dpto. Ingeniería Eléctrica)

## Índice:

<b>1. OBJETO DEL ESTUDIO.</b> .....	<b>90</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.</b> .....	<b>90</b>
<b>3. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA.</b> .....	<b>90</b>
<b>4. MEMORIA DESCRIPTIVA.</b> .....	<b>91</b>
<b>4.1. Previos.</b> .....	<b>91</b>
<b>4.2. Riesgos profesionales.</b> .....	<b>91</b>
<b>4.3. Prevención de riesgos profesionales.</b> .....	<b>93</b>
4.3.1. Protecciones. ....	93
4.3.2. Instalaciones contra incendios. ....	94
4.3.3. Instalación eléctrica provisional. ....	95
<b>4.4. Acciones a desarrollar en caso de accidente laboral.</b> .....	<b>98</b>
<b>4.5. Instalaciones de bienestar e higiene.</b> .....	<b>100</b>
<b>4.6. Aplicaciones de seguridad en el proceso constructivo.</b> .....	<b>100</b>
4.6.1. Normas generales. ....	100
4.6.2. Unidades constructivas que componen la obra. ....	102
4.6.2.1. Trabajo de montaje de estructuras metálicas. ....	102
4.6.2.2. Trabajos en la instalación eléctrica de baja tensión. ....	108
4.6.2.3. Trabajos en la instalación eléctrica de alta tensión. ....	110
4.6.3. Equipos técnicos. ....	115
4.6.3.1. Máquinas herramientas. ....	115
4.6.3.2. Herramientas manuales. ....	124
4.6.3.3. Manipulación mecánica de cargas. ....	125
4.6.4. Medios auxiliares en obra. ....	127
4.6.4.1. Escaleras de mano. ....	127
4.6.4.2. Andamios de borriquetas. ....	129
4.6.4.3. Andamios de ruedas. ....	130
4.6.4.4. Andamios tubulares. ....	131
<b>5. COORDINACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.</b> .....	<b>132</b>
<b>5.1. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo.</b> .....	<b>132</b>
<b>5.2. Normas para la certificación de elementos de seguridad.</b> .....	<b>132</b>
<b>5.3. Plan de seguridad y salud.</b> .....	<b>133</b>
<b>5.4. Libro de incidencias.</b> .....	<b>133</b>
<b>6. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.</b> .....	<b>134</b>

## **1. Objeto del estudio.**

El presente estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en las obras contempladas en el Proyecto de instalación eléctrica en Baja Tensión para centro de educación infantil y primaria situado en San Mateo de Gallego, conforme se especifica en el RD 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose a lo indicado en el citado RD. A tal efecto se llevará a cabo una exhaustiva identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello. Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Tales riesgos irán agrupados por factores de riesgo asociados a las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de la obra.

## **2. Identificación de la obra.**

- Tipo de obra: **Instalación eléctrica en Baja Tensión.**
- Situación: **San Mateo de Gallego, Zaragoza.**
- Plazo de ejecución estimado: **8 meses.**
- Número de trabajadores estimado: **10 trabajadores** aproximadamente.

La relación resumida de los trabajos a realizar es la siguiente:

1. Instalación de canalizaciones.
2. Instalación líneas de alimentación.
3. Instalación luminarias.
4. Instalación cuadros eléctricos.

## **3. Normas de seguridad y salud aplicables en la obra.**

Serán de obligado cumplimiento, dentro de su ámbito de aplicación, las disposiciones contenidas en el siguiente listado no exhaustivo y cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de las presentes obras.

- Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).
- R.D. 39/1.997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- R.D. 1627/1.997, de 24 de octubre. B.O.E. no 256, de 25 de octubre.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden 31 de enero de 1.940.- Capítulo VII.- Andamios.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden 9 de marzo de 1.971. B.O.E. de 16 y 17 de marzo.

- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo. Real.
- Decreto 486/1.997, de 14 de abril. B.O.E. no 97, de 23 de abril.
- RLAT.- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- RCE.-Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- R.D. 1316/89 sobre Protección de los Trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- R.D. 1407/92 sobre comercialización de EPI's.
- R.D. 773/97 de EPI's.
- R.D. 1435/92 y R.D. 56/95, Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.
- R.D. 485/97 de 14 de Abril, sobre señalización.
- R.D. 486/97 de 14 de Abril, sobre lugares de trabajo.
- R.D. 487/97 de 14 de Abril, sobre manipulación de cargas.
- R.D. 1215/97 de 18 de Julio, sobre equipos de trabajo.
- Reglamento sobre almacenamientos de productos químicos.
- Directivas de la UE vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo.

#### **4. Memoria descriptiva.**

##### **4.1. Previos.**

No se requiere ninguna condición especial de acceso, a pesar de ello y previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo “uso obligatorio del casco de seguridad”, “prohibido el paso a toda persona ajena a esta obra”, etc.

Se considerarán las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra:

- Montaje de valla a base de malla metálica o elementos prefabricados separando la zona de obra de la zona de tránsito exterior.

- Si fuese necesario ocupar el camino de acceso durante el acopio de material en la obra, mientras dure la maniobra de descarga, se canalizará a base de vallas metálicas de separación de áreas, y se colocarán señales de tráfico que avisen a los automóviles de la situación de peligro.

##### **4.2. Riesgos profesionales.**

- Riesgos profesionales genéricos.
  - Riesgos por interferencia de trabajos. Ruido.
  - Riesgo por caída de altura. Montaje Mecánico.
  - Montaje Estructura. Montaje eléctrico.

-Riesgo por trabajos en niveles superpuestos. Caída de objetos por: transporte de materiales sobre zonas de trabajo o trabajos en niveles superpuestos.

-Riesgos por desorden o suciedad. Caídas al mismo nivel, heridas por objetos punzantes, golpes.

-Riesgo por maquinaria. Atropellos, cortes, proyección de partículas, atrapamiento por órganos móviles.

-Riesgos eléctricos.

-Riesgos por agentes atmosféricos.

- Riesgos profesionales específicos.

### 1. Montaje de estructuras metálicas.

-Caídas de personas al mismo nivel.

-Caída de personas a distinto nivel.

-Caída de objetos.

-Golpes y cortes por herramientas u otros objetos.

-Proyecciones.

-Sobreesfuerzos.

### 2. Instalaciones eléctricas de baja tensión.

-Caída de personas al mismo y distinto nivel.

-Golpes y cortes por herramientas u otros objetos.

-Contactos eléctricos directos e indirectos.

-Proyecciones.

-Incendios y explosiones.

-Sobreesfuerzos.

-Caída de objetos.

### 3. Instalaciones eléctricas de alta tensión.

-Caída de personas.

-Cortes.

-Caída de objetos.

-Contacto eléctrico.

-Contactos químicos.

-Arco eléctrico.

#### 4. Instalaciones provisionales.

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Golpes y cortes por herramientas u otros objetos
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

#### **4.3. Prevención de riesgos profesionales.**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá haber pasado un reconocimiento medico previo. De forma preventiva se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el trabajo a todo el personal de obra. Por otra parte se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

##### **4.3.1. Protecciones.**

- Protecciones individuales.
  - Protección de la cabeza. Cascos (para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes), pantalla protección soldador eléctrico, gafas contra impactos y antipolvo, mascarillas antipolvo, filtros para mascarilla, pantalla contra proyección de partículas, protectores auditivos.
  - Protección del cuerpo. Cinturones de seguridad (la clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo), arnés de sujeción dorsal, cinturón antivibratorio, monos o buzos (se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial), trajes de agua, mandil de cuero.
  - Protección extremidades superiores. Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado, guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos, guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión, equipo soldador.
  - Protección extremidades inferiores. Botas de agua (de acuerdo con MT-27), botas de seguridad clase III.
- Protecciones colectivas.
  - Señalización general. Señales de Stop en salidas de vehículos; uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes; riesgo eléctrico; caída de objetos; caída a distinto nivel; maquinaria pesada en movimiento cargas suspendidas; incendios; explosiones; entrada y salida de vehículos; prohibido el paso a toda persona ajena a la obra; prohibido encender fuego; prohibido fumar; señal informativa de localización de botiquín y extintor; cinta de balizamiento.
  - Instalación eléctrica. Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra, interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
  - Excavación. Vallas, se utilizarán vallas de contención en bordes de vaciado y bordes de la rampa de acceso; señalización, se utilizará cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caída a distinto nivel; entubaciones, se

realizarán siguiendo el sistema establecido en las condiciones técnicas de proyecto de ejecución.

- Estructura.
  - Como norma general se utilizarán plataformas móviles.
  - Mallazo resistente en huecos horizontales.
  - Barandillas rígidas en borde de forjado y escaleras.
  - Carro porta botellas.
  - Válvulas antirretroceso en mangueras.
  - Andamios tubulares.
  - Barandillas.
  
- Cubiertas.
  - Como norma general se utilizarán plataformas móviles.
  - Cables para anclaje del cinturón de seguridad.
  - Redes y plataformas en bordes.
  - Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento.

#### **4.3.2. Instalaciones contra incendios.**

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos, razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención, máxime cuando se trata de trabajos en una obra como la que nos ocupa.

Tiene carácter temporal, utilizándola la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, siendo los medios provisionales de prevención los elementos materiales que usará el personal de obra para atacar el fuego.

Según la UNE-230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

Clase A. Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales. La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

Clase B. Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables. Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc. La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.

Clase C. Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrogeno, propano, gas natural. Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

Clase D. Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc. Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes

extintores especiales, en general no se usaran ningún agente exterior empleado para combatir fuegos de la clase A, B-C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se esta quemando.

Para las obras que nos ocupan, la mayor probabilidad de fuego puede deberse a la clase C y clase D. Las protecciones incluirán:

-Mantener libres de obstáculos las vías de evacuación, especialmente escaleras. Instrucciones precisas al personal de las normas de evacuación en caso de incendio.

-Existencia de personal entrenado en el manejo de medios de extinción de incendios.

-Se dispondrá de los siguientes medios de extinción, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados:

-1 de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. junto al cuadro general de protección.

-1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en la oficina de obra.

-1 de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. en acopio de líquidos inflamables.

-1 de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. en acoplo de herramientas, si las hubiera.

-1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en los tajos de soldadura o llama abierta.

### **4.3.3. Instalación eléctrica provisional.**

#### Descripción de los trabajos.

Previa petición a la empresa suministradora, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra. A continuación se situara el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magneto térmicos y diferencial de 30 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de elevadores dotados de interruptor omnipolar e interruptor general magneto térmico, estando las salidas protegidas con interruptor magneto térmico y diferencial de 30 mA. Igualmente saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible, el número de líneas y su longitud. El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora. Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

#### Riesgos más frecuentes.

-Caídas en altura.

-Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.

-Caídas al mismo nivel.

#### Normas básicas de seguridad.

-Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.



- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para maquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearan cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg., fijando a estos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocaran materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2,2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
- Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablonés.
- La profundidad mínima de la zanja será de 40 cm., y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- Los empalmes entre mangueras, se ejecutaran mediante conexiones normalizadas estancas.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324. Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magneto térmicos.
- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuara a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El conductor de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón y en colores amarillo-verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante conductor neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de la obra.

- El punto de conexión de la pica (placa o conductor) estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
- Las tomas de tierra de cuadros generales distintos, serán independientes.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarara "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad e higiene de triángulos (o de llave) en servicio.
- Se conectarán a tierra las carcasa de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que originen su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que pueden alcanzarse con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde este instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Normas de actuación para el vigilante de seguridad, para la supervisión y control de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Se hará entregara al Vigilante de Seguridad de la siguiente normativa para que sea seguida, durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra e incluirá:
  - No permita las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.
  - No permita "enganchar" a las tuberías, ni hacer en ellas o asimilables (armadura, pilares, etc.).
  - No permita las conexiones directas cable-clavija de otra maquina.
  - Vigile la conexión eléctrica de cables ayudados a base de pequeñas cunitas de madera. Desconéctelas de inmediato. Lleve consigo conexiones "macho" normalizadas para que las instalen.
  - No permita que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrando y tirando de la clavija enchufe.

- Compruebe diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón test.
- Tenga siempre en el almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.
- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos (magneto-térmicos) con los que sustituir inmediatamente los averiados.

#### Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.
- Protecciones colectivas.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, toma de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

#### **4.4. Acciones a desarrollar en caso de accidente laboral.**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

En caso de accidente laboral, se emitirá el parte de accidente oficial y el de la Mutua de Accidentes de Trabajo. Posteriormente, se enviara comunicación del accidente al Servicio de Seguridad e Higiene de la empresa, quien se encargara de la investigación del mismo y establecerá las medidas correctoras para evitar su repetición.

Adicionalmente en esta obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes.

- Índice de incidencia (II). Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.
- Índice de frecuencia (IF). Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de gravedad (IG). Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.
- Duración media de incapacidad (DMI). Número de jornadas perdidas por accidente, con baja.

Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara de evolución de los mismos, con una somera inspección visual;

en abscisas se colocarán los meses del año y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

Y en caso de accidente o deficiencia, el parte respetara cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la practica del contratista, los partes de accidente y deficiencia observados recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

#### Parte de accidente.

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (medico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Como se hubiera podido evitar.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

#### Parte de deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencia y accidente se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementaran con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

#### **4.5. Instalaciones de bienestar e higiene.**

Debido a que instalaciones de esta índole admiten una flexibilidad natural, pues es el jefe de obra quien ubica y proyecta las mismas en función de su programación de obra, se hace necesario, ya que no se diseña, marcar las pautas y condiciones que deben reunir, indicando el programa de necesidades y su superficie mínima en función de los operarios calculados.

Las condiciones necesarias para su trazado en resumen son las siguientes:

- Condiciones de ubicación. Debe situarse en una zona intermedia entre los espacios más característicos de la obra, reduciendo por tanto los desplazamientos.
- Ordenanzas y dotaciones de reserva de superficie respecto al número de trabajadores.

-Abastecimiento de agua. Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

-Vestuarios y aseos. La empresa dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios y aseos para uso personal. La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador, y tendrá una altura mínima de 2,30m. estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera individuales (número de taquillas: 1 ud. / trabajador), para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar además sus efectos personales, estarán provistos de llave, una de las cuales se entregará al trabajador y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

-Lavabos. El número de grifos será, por lo menos, de uno por cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes.

-Retretes. El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. estarán equipados completamente y suficientemente ventilados. Las dimensiones mínimas de cabinas serán de 1x 1,20 y 2,30 m de altura.

-Duchas. El número de duchas será de una por cada 10 trabajadores y serán de agua fría y caliente. Los suelos, paredes y techos de estas dependencias serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

-Botiquines. En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de el una persona capacitada designada por la empresa.

-Comedores. Los comedores estarán dotados con bancos, sillas y mesas, se mantendrá en perfecto estado de limpieza y dispondrá de los medios adecuados para calentar las comidas.

#### **4.6. Aplicaciones de seguridad en el proceso constructivo.**

##### **4.6.1. Normas generales.**

##### Organización general previa de trabajos y actividades.

Los métodos de gestión y planificación previa de los trabajos desde el punto de vista de la prevención dependerán de la legislación vigente y de la normativa interna para la realización de cada tipo de trabajo.

### Descargo y etiquetado de equipos.

Por la naturaleza de las operaciones a realizar en los generadores, en las que, en ocasiones, han de efectuarse trabajos estando en servicio la instalación, se hace necesario un sistema de señalización capaz de evitar cualquier maniobra o manipulación que implique algún riesgo al personal o a la propia instalación.

Este sistema de señalización esta constituido por las Tarjetas de Peligro y Precaución, cuyas normas de utilización deberán ser estrictamente cumplidas por el personal de la empresa instaladora.

La entrega del equipo o sistema en descargo no exime de la obligación de comprobar y verificar el cumplimiento de las Normas de Seguridad.

### Permiso de trabajos en caliente o trabajos en tensión.

Antes de realizar trabajos con riesgo de incendio (soldadura, radial, oxicorte, etc.), o contacto eléctrico se solicitará el correspondiente Permiso en Caliente o en tensión al Director de Proyecto.

### Limpieza previa.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajo en el que la zona se encuentre en deficiente estado de limpieza y que por lo tanto aumente el riesgo de accidentes (resbalones, cuerpos extraños en los ojos, aumento de contaminaciones en la zona, riesgos eléctricos en caso de derrames en la zona, etc.), se realizará una limpieza previa de la zona para disminuir dichos riesgos, así como una vez finalizado el trabajo se dejará el lugar en perfectas condiciones de limpieza.

### Mantenimiento y revisión de equipos.

Se efectuará un correcto mantenimiento de herramientas, equipos, maquinaria, vehículos y material de seguridad para garantizar las adecuadas condiciones de Seguridad e Higiene.

Los materiales auxiliares de trabajo, tales como, andamios, tablones, escaleras, mangueras eléctricas, mangueras de agua, latiguillos de presión, lámparas portátiles, cuadros eléctricos, etc. cumplirán las correspondientes normas de seguridad.

-deberá existir un encargado de seguridad por cada contrata que comprobará que los trabajos se realizan con las adecuadas medidas de seguridad.

-Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles, dado que una caída de materiales pueden incidir sobre los trabajadores situados en niveles inferiores.

-Cuando la altura de trabajo sobre el nivel inferior supere los dos metros, se utilizara el cinturón de (seguridad o se recurrirá a una protección colectiva (redes, barandillas, mallazo, etc.).

-Al finalizar la jornada de trabajo no quedarán elementos que presenten dudas sobre su estabilidad.

-Cuando se utilice oxicorte se tomarán las medidas de seguridad reglamentarias para estos tipos de trabajo.

Unidades constructivas que componen la obra.

- Montaje Estructuras Metálicas.
- Pintura.
- Instalaciones Eléctricas Baja Tensión.
- Instalaciones Eléctricas Alta Tensión.
- Instalaciones Eléctricas Provisionales.

Equipos técnicos que se utilizarán en la obra.

- Plataformas elevadoras.
- Grúa autopropulsada.
- Soldadura eléctrica.
- Maquinas herramientas.
- Herramientas manuales.
- Almacenamiento de material.

Medios auxiliares que se utilizarán en la obra.

- Escaleras de mano.
- Escaleras metálicas.
- Escaleras de tijera.
- Andamios de borriquetas.
- Andamios de ruedas.
- Andamios tubulares.

Riesgos propios de las obras.

- Trabajos en altura.
- Manipulación manual de cargas.
- Manipulación mecánica de cargas.

**4.6.2. Unidades constructivas que componen la obra.**

**4.6.2.1. Trabajo de montaje de estructuras metálicas.**

- Caídas de personas al mismo nivel.

Son aquellas que se producen cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una eventual caída.

Normas de actuación:

-Se evitará el correr por los lugares de trabajo.

-Se mantendrá un adecuado orden y limpieza de los lugares, definiendo claramente los lugares destinados al acopio de materiales y las zonas de acumulación de residuos.

-Los puestos de trabajo y sus accesos deben estar convenientemente iluminados.

-En tiempo de heladas o nevadas, deben tomarse medidas eficaces contra el riesgo de deslizamiento: esparcir arena, escoria, ceniza o cualquier otro material apropiado para reducir el riesgo de caídas de personas.

-Se utilizarán botas de seguridad con suelas antideslizantes como equipo de protección individual.

- Caídas de personas a distinto nivel.

Se producen cuando desde zonas de alturas mayores de 2 metros, tales como techos, vigas metálicas, se realizan trabajos sin las medidas de protección adecuadas.

Normas de actuación:

-Los puestos de trabajo y sus accesos deben estar convenientemente iluminados.

-Se deben poner en práctica todas las medidas de tipo técnico (como la fijación de los cables fiadores, puntos de unión de los elementos de protección personal, etc.) necesarias para disminuir el riesgo de accidente. Las consecuencias de los mismos pueden ser muy graves.

-Se deben utilizar pasarelas con sus protecciones reglamentarias (rodapiés, barandillas, etc.), instalándose y retirándose mediante grúas, para disminuir los riesgos en los desplazamientos horizontales por la estructura, que son fuentes de caídas a distinto nivel.

-Se instalarán andamios y plataformas fijas o móviles de dimensiones suficientes, que incorporen protecciones reglamentarias para permitir a los montadores realizar su trabajo sin riesgo de caída. Estos elementos son muy importantes cuando el tipo de trabajo a realizar sea continuo, como por ejemplo, el remachado y la soldadura.

-Se tomarán todas las medidas para que ningún trabajador se pueda parar o desplazar sobre algún elemento de la construcción que no ofrezca las suficientes condiciones de resistencia o estabilidad.

-En cuanto a la construcción, utilización y mantenimiento de andamiajes, suelos y plataformas de servicio, estos elementos deben adaptarse a la normativa en vigor.

-Es conveniente que todas las uniones que se deban efectuar se hagan en el suelo y no en zonas altas. Esto reducirá el peligro de caídas.

-Para acceder a plataformas elevadas de trabajo se utilizarán escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se trepara por los pilares ni se caminara por el canto de las vigas elevadas.

-Para el transporte de personas esta prohibido utilizar grúas que no hayan sido diseñadas a tales efectos.

-Los trabajadores situados en puestos en altura, deben ser protegidos contra la acción de los vientos fuertes que puedan hacerles perder el equilibrio. La protección se realizara colocando parapetos que se opongan a los vientos. Aunque si los vientos son muy fuertes, lo mejor será suspender los trabajos.

-Los trabajos realizados con máquinas o aparatos móviles equipados con motores para perforar, pulir, ribetear, roscar, etc., y los trabajos con llaves de gran brazo de palanca



o de soldadura de gran extensión, solo deben ejecutarse desde andamiajes o plataformas móviles de servicio.

-Los pasillos o andamios deben conservarse ordenados y limpios.

-Se deben llevar siempre las ropas adecuadas para el trabajo y bien ajustadas al cuerpo.

#### Protecciones colectivas:

-Para zonas exteriores de cerramiento: (Seguir norma: NTP 124: Redes de seguridad) Redes de seguridad; Redes de seguridad perimetrales; Redes verticales; Barandillas perimetrales.

-Para zonas interiores: Redes de seguridad horizontales. (seguir norma: NTP 124: Redes de seguridad) Mallazos (protección de huecos); Apantallamiento con tablonos o elementos prefabricados.

#### Equipos de protección individual.

-Sistemas de sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas. Su función es la de sostener al trabajador y evitar que este descienda en caída libre. Se utilizarán siempre que el lugar de trabajo sea adecuado (cuando existan medios de anclaje seguros y que la tarea pueda realizarse con total seguridad). Un sistema de sujeción no debe utilizarse nunca con el objeto de parar caídas.

-Sistemas antiácidas. Se destinan, como su propio nombre indica, a parar caídas de altura en condiciones de seguridad. Un sistema de este tipo se compone, habitualmente, de:

- Arnés antiácidas. El arnés es un dispositivo de presión del cuerpo de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona, de forma que la sujete durante la caída y una vez que se ha detenido. En cuanto las características de estos equipos se tendrán en cuenta: constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos dispuestos de:

- El arnés solamente será enganchado a sistemas de conexión previstos para ello. Se conocerá de antemano que lugares pueden ser utilizados a tal fin.
- Si el equipo ya ha sido sometido a una caída deberá ser inmediatamente sustituido por otro nuevo.
- La limpieza del arnés se realizara siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.
- El arnés deberá secarse (cuando sea necesario) antes de proceder a su almacenamiento. Para su secado no podrán utilizarse fuegos ni cualquier forma de calor. En cuanto a su almacenamiento, se seguirán las recomendaciones del fabricante, teniendo en cuenta que algunos factores ambientales o industriales pueden afectar a los materiales constituyentes del mismo.
- Los hilos de las costuras son de color distinto a los de las bandas para que visualmente se pueda comprobar su estado (la comprobación se efectuara antes de la colocación del arnés, aunque sea posible hacerlo durante su uso).
- Elementos de amarre. El elemento de amarre sirve de conexión en el sistema anticaidas. Puede tratarse de una cuerda de fibras sintéticas, un cable metálico, una banda o una cadena.

- Absorbedores de energía. Sirve para garantizar la parada segura, ante una caída de altura en condiciones normales de utilización. Para utilizarlos es necesario que exista un punto de anclaje seguro y una distancia libre mínima debajo del usuario, que será la suma de la distancia de parada y una distancia suplementaria de 2,5 metros.

- Conectores. Es el elemento de conexión que se incorpora como terminal del elemento de agarre.

- Caídas de objetos.

Es debida a la manipulación de objetos durante la realización de los trabajos, tanto en manipulación manual como en manipulación mecánica.

#### Normas de actuación:

-Delimitar las zonas peligrosas bajo los puestos de trabajo, prohibiendo el acceso a ellas. Estas además estarán convenientemente señalizadas y balizadas.

-Habrá que evitar, en la medida de lo posible, la caída de útiles individuales durante el desplazamiento y durante el trabajo del obrero.

-Las máquinas para el izado de materiales o tracción a mano serán de un funcionamiento probado y seguro.

-Para las operaciones de izado, no deben emplearse poleas de madera.

-Entre las aristas vivas de la carga y la eslinga, deben insertarse cunas de madera u otro material semejante.

-Cuando se eleven varias piezas a la vez, deben colocarse de forma que no se puedan desprender.

-El contratista o un encargado de la obra debe precisar, antes de comenzar, las señales convenidas para ser empleadas en los trabajos de manutención.

-Los equipos neumáticos deben incorporar un dispositivo tal que los elementos de golpe no puedan proyectarse ni desprenderse accidentalmente.

-Las botellas de gas comprimido se fijarán a partes sólidas o se colocarán en posición estable.

-Durante el montaje, las construcciones deben apuntalarse y atirantarse de forma que en ningún momento corra peligro la estabilidad de la estructura a causa del viento.

-Los postes, herrajes y otros elementos de la obra que puedan volcar. Deben asegurarse suficientemente antes de desengancharlos de las maquinas de izar.

#### Protecciones.

-Se podrán utilizar las siguientes protecciones colectivas: Consultar riesgos inherentes a la obra: trabajos en altura.

-Equipos de protección individual: Cada trabajador debe disponer de un casco de protección adecuado como equipo de protección individual.

- Golpes y cortes por herramientas u otros objetos.

Se producen por la utilización de objetos punzantes, cortantes o abrasivos utilizados durante estas tareas. también pueden producirse por los mismos agentes golpes.

Normas de actuación:

-Se utilizarán herramientas adecuadas y en perfecto estado de mantenimiento.

Equipos de protección individual.

-Se utilizarán guantes contra riesgos mecánicos.

- Sobreesfuerzos.

Se producen por mantener posturas incómodas o antinaturales durante la realización de los trabajos. también esta ligada al manejo inadecuado de herramientas o cargas de modo manual.

Normas de actuación:

-Se utilizarán herramientas adecuadas y en perfecto estado de uso para la realización de los trabajos a fin de evitar la realización de sobreesfuerzos.

-Se adoptarán posturas de trabajo cómodas, efectuando cada cierto tiempo movimientos de distensión de músculos y articulaciones.

-Se conocerán los procedimientos adecuados de manipulación manual de cargas.

Protecciones colectivas.

-Para evitar este riesgo pueden utilizarse protectores de goma maciza para aislar la herramienta, que absorben el impacto fallido, también pueden emplearse portaherramientas.

Equipos de protección individual.

-Se utilizarán fajas dorso lumbares como equipo de protección.

- Proyección de partículas.

Se producen por la realización de operaciones auxiliares de ajuste de piezas metálicas que utilizan procedimientos físicos de abrasión y pulido de materiales.

Normas de actuación:

-Se utilizarán adecuadamente los equipos mecánicos para la abrasión de materiales no forzando la capacidad de los mismos, utilizando las protecciones de los mismos, para evitar la proyección de partículas.

Equipos de protección individual:

-Se utilizará como elemento de protección individual las gafas para proteger frente a eventuales proyecciones de partículas por la utilización de equipos mecánicos de corte y abrasión. Podrán ser: gafas antipolvo con montura tipo universal, gafas panorámicas con respiraderos y tratamiento antiempañante o gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante goma, para esmerilar.

- Caídas de personas a distinto nivel en superficies con placas.

Se producen cuando desde zonas de altura mayor de 2 metros, se realizan trabajos sin las medidas de protección adecuadas.

#### Normas de actuación:

-Para desplazarse sobre la estructura en la que se apoyan las placas, se deberán utilizar vías de circulación adecuadamente sujetas, y colocadas de forma que repartan uniformemente la carga que sostienen.

-Las vías de circulación y los lugares de trabajo deben tener como mínimo 0,80 m. de ancho, y deberán ofrecer todas las garantías de seguridad. estarán aseguradas contra todo desplazamiento y deslizamiento, además de ser directamente accesibles por una escalera.

-Las vías de circulación no deben terminar antes del sitio de montaje, sino prolongarse hasta el.

-Las escaleras deben sobresalir 1 m. de la superficie de llegada.

-A la hora de transportar placas, se debe tener en cuenta que estas ofrecen bastante resistencia al viento.

-Si se emplean andamios para elevar las placas hasta la estructura, estos deben ir provistos de barandillas adecuadas para evitar caídas a los operarios.

#### Protecciones colectivas.

-Se utilizarán los siguientes sistemas de protección colectiva de personas frente a caídas a distinto nivel (ver apartado de instalaciones inherentes a la obra trabajos en altura).

#### Equipos de protección individual.

-Se utilizarán sistemas de protección anticaídas.

- Caída de objetos en recubrimiento de superficies con placas:

Es debida a la manipulación de objetos durante la realización de los trabajos, tanto en manipulación manual como en manipulación mecánica.

#### Normas de actuación:

-Las placas pueden resultar dañadas por su manejo. Por lo tanto, a la hora de realizar trabajos de recubrimiento con este material, será conveniente efectuar un examen del mismo con el fin de verificar que no tienen fisuras ni roturas. Asimismo, se deberá tener cuidado a la hora de trasladar las placas desde el almacén hasta el lugar de montaje.

-El material nunca debe almacenarse sobre las superficies cubiertas.

-Si las placas se colocan en sentido vertical, hay que tener cuidado de que mientras se atornillan queden debidamente sujetas.

-Delimitar las zonas peligrosas bajo los puestos de trabajo, prohibiendo el acceso a ellas. Estas además estarán convenientemente señalizadas y balizadas.

-Habrá que evitar, en la medida de lo posible, la caída de útiles individuales durante el desplazamiento y durante el trabajo del obrero.

-Las maquinas para el izado de materiales o tracción a mano serán de un funcionamiento probado y seguro.

-El contratista o un encargado de la obra debe precisar, antes de comenzar, las señales convenidas para ser empleadas en los trabajos de manutención.

-Los equipos neumáticos deben incorporar un dispositivo tal, que los elementos de golpe no puedan proyectarse ni desprenderse accidentalmente.

#### Protecciones colectivas:

-Se utilizarán las mismas protecciones que en el punto anterior.

#### Equipos de protección individual:

-Se utilizará el casco de protección.

### **4.6.2.2. Trabajos en la instalación eléctrica de baja tensión.**

- Riesgos detectables más comunes.
  - Caída de personas a distinto y al mismo nivel.
  - Golpes y cortes por herramientas u otros objetos.
  - Contactos eléctricos directos e indirectos.
  - Proyecciones.
  - Incendios y explosiones.
  - Sobreesfuerzos.
  - Caída de objetos.
  
- Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.
  - Electrocución o quemaduras.
  - Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
  - Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
  
- Normas generales.
  - Se cumplirán con las “Cinco Reglas de Oro”
  - El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
  - En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
  - El montaje de aparatos eléctricos (magneto térmicos, diferenciales, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

-La iluminación, mediante portátiles, se efectuara utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

-Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

-Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

-La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación eléctrica de la escalera, sobre escaleras de mano (o andamios sobre borriquetas), se efectuara una vez protegido el hueco de la misma con una red horizontal de seguridad, para eliminar el riesgo de caída desde altura.

-Se prohíbe, en general, en esta obra la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

-La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

-Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora", guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

-Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

-Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Normas de seguridad contra contactos directos.

-Las partes activas de instalaciones y aparatos eléctricos deben ser inaccesibles, bien por estar adecuadamente distanciadas, bien por disponer de aislamiento.

-Para realizar cualquier intervención sobre instalaciones o aparatos eléctricos se procederá previamente a su desenergización.

-Si no es posible desenergizar las instalaciones o aparatos sobre los que se haya de intervenir, será obligatorio utilizar prendas de protección aislantes (guantes y calzado siempre y, según los casos, cascos, banquetas, pértigas, etc.). Asimismo, será obligatorio que las herramientas utilizadas tengan sus mangos y asideros aislados.

- Normas de seguridad contra contactos indirectos.

Para la protección contra contactos indirectos, las instalaciones y aparatos deben cumplir alguna o varias de las condiciones siguientes:

-Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.

-Recubrimiento de las masas por aislamientos de protección.

-Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto.

-Empleo de interruptores diferenciales.

-Es obligación del propio trabajador comprobar, antes de su utilización, que las instalaciones o aparatos cumplen estos requisitos, para lo cual procederá del siguiente modo:

-Revisará el estado de las carcasas, con objeto de comprobar su integridad (ausencia de grietas, etc.).

-Revisará la placa de características del aparato, para comprobar la clase de aislamiento de que dispone.

-Si es posible, comprobará que los cuadros de alimentación disponen de los interruptores de protección adecuados.

- Prendas de protección personal.

-Casco de seguridad para utilizar durante los desplazamientos por la obra; Botas aislantes de la electricidad (conexiones); Botas de seguridad; Guantes aislantes; Ropa de trabajo; Arnés de seguridad; Banqueta de maniobra; Alfombra aislante; Comprobadores de tensión; Herramientas aislantes.

#### **4.6.2.3. Trabajos en la instalación eléctrica de alta tensión.**

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las normas de seguridad que deben seguirse durante los trabajos en las instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Caídas de personas.

Se pueden producir caídas de personas por pérdida de equilibrio, al mismo o distinto nivel, con las consiguientes lesiones asociadas.

##### Normas de actuación:

-Se mantendrá una adecuada ordenación de los materiales, delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, y respetando las zonas de paso.

-El pavimento debe conservarse limpio de aceites, grasas u otros materiales resbaladizos. Se dispondrá de suelos antideslizantes.

-La seguridad del camino de paso debe estar garantizada de antemano.

-A ser posible, el nivel de iluminación debe ser el adecuado.

- Cortes.

Existe el riesgo de que se produzcan lesiones por objetos o aristas cortantes, punzantes o materiales abrasivos, así como por las herramientas y útiles de trabajo.

##### Normas de actuación:

-Correcta manipulación de los materiales y piezas.

-Se evitará que en las superficies de trabajo se encuentren cables, herramientas, objetos..., que puedan producir lesiones por cortes o pinchazos en manos o pies.

#### Equipos de protección individual.

-Para evitar este riesgo se pueden utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Debe disponer de marcado CE.

- Caídas de objetos.

Se pueden producir caídas de objetos en manipulación o de herramientas de trabajo. Si se están realizando trabajos en altura la caída de objetos puede producir graves lesiones a terceras personas.

#### Normas de actuación:

-Las piezas y materiales se transportarán de manera correcta, manual o mecánicamente según sean sus características.

-Se dispondrá de lugares destinados al almacenamiento de materiales y se hará uso de ellos.

-Cuando sea necesario situar máquinas, estructuras, mecanismos, etc. sobre lugares de trabajo, se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. que retengan las partes que puedan desplomarse.

#### Equipos de protección individual.

-Se puede utilizar un cinturón portaherramientas, siempre que estas no queden colgando de sus estuches, pues entonces se produciría el riesgo de que cayeran sobre los equipos en funcionamiento. Se recomienda utilizar también botas de seguridad y casco de seguridad, en el caso de que exista el riesgo de caída de objetos sobre el trabajador. Estos equipos deben llevar marcado CE de conformidad.

- Contacto eléctrico.

El contacto eléctrico directo es el riesgo más importante en estas instalaciones. Este se produce cuando una parte del cuerpo toca directamente las partes activas, normalmente bajo tensión, de la instalación. El contacto eléctrico indirecto se produce cuando el contacto es con parte de la instalación normalmente sin tensión.

#### Normas de actuación:

-Las puertas de este tipo de instalaciones deben permanecer siempre cerradas con llave cuando no se realice ninguna intervención en la instalación.

-Los tabiques, enrejados o paneles de protección de las celdas solamente pueden abrirse, retirarse o colocarse cuando estén sin tensión los conductores o aparatos contenidos en las celdas.

-Cuando se trabaja en instalaciones de alta tensión se deben seguir las “Cinco reglas de oro” recogidas en el artículo 62.1 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



## **LAS " 5 REGLAS DE ORO" PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS SIN TENSIÓN**

*1ª Abrir todas las fuentes de tensión.*

*2ª Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.*

*3ª Comprobación de la ausencia de tensión*

*4ª Puesta a tierra y en cortocircuito*

*5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.*

-Para proceder al corte de tensión para realizar trabajos en instalaciones de alta tensión se utilizará la tarjeta de corte, cuyo manejo se explico en el apartado anterior de trabajos en alta tensión.

-Esta totalmente prohibido iniciar cualquier trabajo, en una instalación de alta tensión, sin haber recibido la parte inferior de la tarjeta de corte debidamente cumplimentada y firmada por los operadores o encargados de la maniobra.

-Al terminar un trabajo en una instalación de alta tensión, antes de restablecer el servicio hay que tener la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

-Cuando se haya de maniobrar un seccionador manual de alta tensión se debe comprobar:

-Antes de abrir: que el mando a manejar esta puesto a tierra y que no soporta carga, porque esta abierto previamente el interruptor.

-Después de abrir: que todas las cuchillas quedan abiertas y que el enclavamiento eléctrico y mecánico queda correcto.

-Respetar los enclavamientos eléctricos de puertas y aparatos, nunca se deben puentear ni dejar fuera de servicio. Los enclavamientos mecánicos de las cerraduras siempre deben respetarse.

-Esta prohibido abrir o retirar los enrejados de las celdas antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos en ellas contenidos mediante la apertura del disyuntor y los seccionadores de entrada y salida.

-Del mismo modo se prohíbe cerrar los seccionadores y dar tensión a los aparatos de las celdas sin haber cerrado previamente el correspondiente enrejado de protección.

-Revisar la correcta conexión de las estructuras metálicas al pozo de tierra más próximo, así como el buen estado de estos.

-Cuando se proceda al cambio de fusibles, deberá desconectarse previamente la tensión de todos los conductores a los que el operario pueda acercarse durante su trabajo.

-En los centros de transformación MT/BT, se debe realizar un corte visible en los circuitos de alta tensión y visible o no en los de baja tensión. Después se debe verificar la ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen el circuito. además, se comprobará:

-En alta tensión: estado de la puesta a tierra y cortocircuito.

-En baja tensión: puesta en cortocircuito.

-En los suministros de alta tensión a centros de transformación de abonados, cuando el elemento de corte de la alimentación y el del abonado, uno a cada lado del fusible, estén a la vista del operario y sin posibilidad de cierre imprevisto, se podrá proceder al cambio de los fusibles. Dicho cambio se realizará mediante la apertura previa de los elementos de corte, y comprobando, con posterioridad, la ausencia de tensión a ambos lados del fusible mencionado.

-La retirada del servicio de un transformador de potencia o de tensión, se efectuará cortando en primer lugar los circuitos de la tensión más baja y, posteriormente, los de la tensión más alta.

-El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se debe realizar restableciendo en primer lugar la continuidad de los circuitos de la tensión mas alta y después los de la tensión mas baja.

-Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortan únicamente los circuitos de la tensión más alta.

-Cuando en una consignación o descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán también, en posición de apertura, todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido, etc.). además, si se trabaja en el propio aparato o equipo, se debe cortar y bloquear la alimentación de dichos mandos (eléctrica, hidráulica o de aire comprimido, etc.) y se vaciarán los depósitos individuales de aire comprimido. Para efectuar pruebas, se puede restablecer la alimentación de dichos mandos bajo la responsabilidad del Jefe de Trabajos, que adoptara las medidas de seguridad necesarias.

-Esta prohibido almacenar en los centros de transformación objetos que presenten unas dimensiones que puedan provocar contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, y también, los que impidan el desarrollo normal de explotación y mantenimiento de las mismas.

#### Protecciones colectivas:

-Puesta fuera de alcance por alejamiento. Se basa en poner los conductores y partes activas de las instalaciones suficientemente alejados para que un operario no pueda aproximarse ni tocarlos, evitando así los contactos directos.

-Puesta fuera de alcance por aislamiento. Esta protección esta basada en la capacidad aislante de ciertos materiales. Estos aislantes estarán constituidos por materiales sólidos y deberán resistir los esfuerzos eléctricos, mecánicos y térmicos, así como los efectos de la humedad y el envejecimiento que puedan producirse en el lugar de su instalación. Las características de los protectores aislantes serán tales que un contacto eléctrico accidental no represente riesgos para las personas.

-Algunas de estas protecciones como taburetes, alfombrillas aislantes, capuchones, vainas y pantallas de seguridad ya se explicaron en el apartado anterior de líneas de alta tensión.

-Puesta fuera de alcance por interposición de obstáculos. Estas protecciones se basan en colocar obstáculos de forma permanente y de resistencia mecánica suficiente que eviten los contactos eléctricos directos.

-Puesta a tierra. además de los tres modos de protección mencionados, debe protegerse la instalación de los contactos indirectos. Como norma general en toda instalación de una subestación y en centros de transformación deberá existir una instalación de puesta a tierra. Existen tres tipos de puestas a tierra:

-Puesta a tierra de protección, limitan la tensión a tierra de aquellas partes de la instalación que puedan, de forma eventual e indeseada, ponerse en tensión.

-Puesta a tierra de servicio, unidas a puntos del circuito para permitir el funcionamiento más regular y seguro del circuito.

-Puesta a tierra para trabajos de carácter provisional.

#### Equipos de protección individual:

-La protección individual se basa fundamentalmente en aumentar la resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente eléctrica utilizando elementos o materiales aislantes o dieléctricos.

-Casco dieléctrico.

-Guantes aislantes, manguitos.

-Calzado aislante.

- Contactos químicos (Centros de transformación).

Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas para el cuerpo humano.

#### Normas de actuación:

-Si se trabaja con acumuladores de plomo se evitará beber, fumar o ingerir alimentos en el interior del cuarto de baterías, dada la peligrosidad de los gases producidos en la carga de estos acumuladores.

-Antes de entrar en el cuarto de baterías conviene verificar que esta debidamente ventilado.

-Cuando se tenga que mezclar ácido y agua para preparar el electrolito se añadirá siempre el ácido sobre el agua y nunca el agua sobre el ácido, pues se produce mucho calor al mezclarlos y, si se vierte poco agua sobre una cantidad relativamente grande de ácido, se originan violentas salpicaduras de ácido a gran temperatura.

-Cuando se retire un vaso de la batería conviene trasvasar el electrolito a un recipiente adecuado para evitar derrames del mismo.

-Si la batería esta dispuesta en bancadas a diferente nivel y se emplean escaleras para revisar la densidad o cualquier otro trabajo, hay que asegurarse de que asienta perfectamente en el suelo. Las caídas aquí son doblemente peligrosas por el ácido sulfúrico.

#### Equipos de protección individual.

-Cuando se manejen productos químicos peligrosos se utilizarán guantes de protección contra productos químicos. La norma EN 374 establece los requisitos para este tipo de guantes. En las manipulaciones con electrolitos también deben utilizarse delantal, buzo antiácido, gafas, calzado de seguridad, etc. Deberán llevar marcado CE.

- Arco eléctrico.

Este es un caso especial propio de la alta tensión. En algunas ocasiones no es necesario un contacto físico con los elementos de la instalación sino que puede producirse

un contacto eléctrico por el simple hecho de acercarse al elemento en tensión, sin llegar a tocarlo. Esto se debe a que el aire próximo a la instalación de alta tensión puede actuar como conductor, produciendo el cebado de un arco eléctrico que hace que se cierre el circuito de defecto en esa instalación.

#### Normas de actuación:

-Las medidas preventivas mencionadas frente al riesgo de contacto eléctrico protegen a su vez frente al riesgo del arco eléctrico. Especialmente debemos recordar aquellas medidas que se basan en mantener las distancias de seguridad entre el operario y las instalaciones que se mantengan en tensión. Esto se debe principalmente a la posibilidad de que se produzca el arco eléctrico.

#### Equipos de protección individual.

-Se recomienda el uso de una protección ocular frente a arco eléctrico y cortocircuito, que protege al usuario frente al calor, las radiaciones y los impactos de partículas. En los cristales se aplicarán los filtros adecuados a la importancia de la radiación (grados de protección).

-Se recomienda además el uso de pantallas faciales que protegen no solo los ojos sino la totalidad de la cara.

### **4.6.3. Equipos técnicos.**

#### **4.6.3.1. Máquinas herramientas.**

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las normas de seguridad que deben seguirse en las actividades que utilizan como equipo técnico máquinas herramientas.

- Choques y golpes por máquinas.

Este riesgo aparece cuando existe la posibilidad de producirse lesiones por choques o golpes con órganos móviles de máquinas que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre.

#### Normas de actuación:

-La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan realizar su trabajo cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0.80 m, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

-Señalizar con franjas pintadas en el suelo las zonas de circulación del personal, delimitando el lugar por donde deba transitarse.

-Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.

-Si el riesgo de golpes es por objetos que deban ser transportados mecánicamente, el operario no debe situarse demasiado cerca de la pieza durante el movimiento de elevación.

#### Protecciones colectivas

-Se utilizarán protecciones para limitar el acceso a las zonas de influencia de las partes móviles de la máquina, por ejemplo resguardos distanciadores. Este tipo de resguardos no encierra completamente el área peligrosa, pero impide o limita el acceso gracias a sus dimensiones y a su alejamiento de la zona de riesgo.

Protege tanto al operario como a terceras personas.

- Atrapamiento y aplastamiento.

Posibilidad de sufrir una lesión por atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por elementos móviles de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

#### Normas de actuación:

-El riesgo de atrapamiento en la zona del circuito de potencia es fácilmente evitable ya que en condiciones normales los operarios solo deben acceder a esta zona para labores de mantenimiento o en circunstancias esporádicas.

-Se protegerán adecuadamente todos los elementos de transmisión de potencia de la máquina.

-Nunca se retirará una protección de la zona del circuito de potencia con la máquina en movimiento. Solo se quitarán para efectuar labores de mantenimiento, siempre con la máquina totalmente detenida y sin potencia. Una vez efectuadas esas operaciones se volverá a colocar.

-Las operaciones de limpieza o mantenimiento se efectuarán con la máquina desconectada y perfectamente inmovilizada la función peligrosa de la misma. Nunca se detendrá con la mano ningún elemento o pieza que se encuentren en movimiento.

-Eliminar o minimizar las operaciones en la zona de trabajo de la máquina de forma que se reduzca el riesgo. Si es necesario trabajar en estos lugares, se protegerán las zonas de operación de la herramienta de manera que nunca se pueda acceder en situación de peligro.

-Los botones de mando se protegerán contra accionamientos involuntarios (por ejemplo, embutiéndolos), con excepción de los de parada de emergencia.

-Se utilizará ropa de trabajo ajustada al cuerpo y se evitará llevar mangas sueltas o flojas que pueden dar lugar a atrapamientos. Por la misma razón, el pelo se mantendrá recogido en redecillas, cofias o elementos similares.

-La colocación de las piezas en la mesa de la máquina se efectuará de manera segura, utilizando para ello polipastos o elementos similares, que se sujetaran adecuadamente a la misma.

-Se utilizarán útiles auxiliares para el manejo de piezas pequeñas.

-En las instalaciones neumáticas e hidráulicas debe prestarse una atención especial a las situaciones de peligro generadas por atascos y sobrecargas. En estos casos el cilindro queda parado y puede parecer inofensivo, entonces el operario puede tratar de solucionar el problema de atasco o sobrecarga sin tomar ninguna precaución, pudiendo ser atrapado al reiniciar el cilindro el movimiento.

-Se llevará a cabo un correcto mantenimiento preventivo.

-La aplicación de las protecciones adecuadas, junto con la supervisión, coordinación, adiestramiento y constante atención del operario, son los condicionantes para una seguridad óptima en la utilización de las máquinas.

#### Protecciones colectivas:

-Las máquinas dispondrán de uno o varios dispositivos de parada de emergencia para evitar situaciones peligrosas inminentes o que se estén produciendo.

-Las protecciones consisten en resguardos o dispositivos de seguridad diseñados para proteger a los trabajadores frente a determinados riesgos asociados a las máquinas.

Los resguardos son medios de protección que impiden o dificultan el acceso de las personas o de partes del cuerpo al punto o zona de peligro. Existe una gran variedad de resguardos que se pueden clasificar en dos grupos:

-Resguardos fijos. Resguardo fijo es aquel elemento de protección que se mantiene en su posición, bien sea de forma permanente o bien por medio de elementos de fijación que impiden su retirada o apertura sin el empleo de una herramienta. Existen diversos tipos de resguardo fijo: Resguardo fijo envolvente; Resguardo fijo distanciador; Resguardo fijo regulable.

-Resguardos móviles. Resguardo móvil es aquel que está asociado mecánicamente al bastidor o a un elemento fijo de la máquina mediante bisagras o guías de deslizamiento, y que es posible abrirlo sin hacer uso de ninguna herramienta.

Los dispositivos de seguridad son medios de protección que eliminan o reducen el riesgo antes de que pueda ser alcanzado el punto o zona de peligro. Podemos destacar los dispositivos de alimentación y extracción.

#### Equipos de protección individual.

-Debe utilizarse ropa de protección contra el riesgo de atrapamientos por piezas de máquinas en movimiento, cuando se trabaja con o cerca de máquinas o equipos con elementos móviles peligrosos y no puede evitarse este riesgo mediante barreras físicas. Los requisitos de esta ropa son: cubrir cualquier otra ropa, buen ajuste y superficie exterior lisa. Debe disponer de marcado CE.

- Cortes

Existe el riesgo de lesiones por cortes y heridas en las manos al introducir estas en la zona peligrosa de la máquina o al manipular inadecuadamente materiales, virutas o herramientas.

#### Normas de actuación:

-Correcta manipulación de los materiales y piezas.

-No limpiar con las manos las virutas que se producen en las máquinas que trabajan por arranque de virutas, se deben utilizar elementos auxiliares como rompe virutas, cepillos, etc.

-Nunca se retirará una protección de la zona del circuito de potencia con la máquina en movimiento. Solo se quitarán para efectuar labores de mantenimiento, siempre con la máquina totalmente detenida y sin potencia. Una vez efectuadas esas operaciones se volverá a colocar.

-Las operaciones de limpieza o mantenimiento se efectuarán con la máquina desconectada y perfectamente inmovilizada la función peligrosa de la misma. Nunca se detendrá con la mano ningún elemento o pieza que se encuentren en movimiento.

-Eliminar o minimizar las operaciones en la zona de trabajo de la máquina de forma que se reduzca el riesgo. Si es necesario trabajar en estos lugares, se protegerán las zonas de operación de la herramienta de manera que nunca se pueda acceder en situación de peligro.

#### Equipos de protección individual.

-Se utilizaran guantes de protección contra riesgos mecánicos cuando se manipulen materiales y virutas. Debe disponer de marcado CE de conformidad. No se deben utilizar nunca guantes durante el mecanizado. La utilización de estos puede producir riesgos de atrapamiento cuando el trabajador tiene que introducir las manos en la zona de trabajo.

- Proyecciones de fragmentos o partículas.

Riesgo que aparece durante la realización del trabajo debido a la proyección de partículas o fragmentos desprendidos del material que se trabaja o elementos de la propia máquina. Las proyecciones de partículas o fragmentos pueden provocar lesiones oculares.

#### Normas de actuación:

-Sujetar correctamente cualquier útil necesario para trabajar al cabezal de la máquina.

-Utilizar siempre las herramientas adecuadas a la tarea.

-Llevar a cabo un mantenimiento preventivo de las máquinas.

-En caso de forja, no trabajar sobre útiles fríos.

-Sujetar correctamente el material a la hora de trabajar con el mismo.

-Cuando se trabaje con máquinas de abrasión, prestar especial cuidado en la elección y equilibrado de la muela de trabajo.

#### Protecciones colectivas:

-Utilizar protecciones tales como pantallas cerradas, emparrilladas, que protejan y que a la vez permitan observar el punto de operación.

-En máquinas con funcionamiento automático se utilizarán pantallas protectoras que encierren completamente la zona donde se producen las proyecciones.

-Sistemas de aspiración que absorban las partículas que se produzcan.

-Pantallas que aislen el puesto de trabajo y protejan a terceras personas.

#### Equipos de protección individual.

-Para proteger los ojos se utilizarán gafas de seguridad con oculares que presenten resistencia a impactos de partículas.

-Para proteger la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.

- Proyecciones líquidas.

Este riesgo está asociado principalmente a las máquinas de accionamiento neumático o hidráulico, debido a fugas o escapes de aire comprimido o líquidos.

#### Normas de actuación:

-Se deberá prestar atención a los conductos rígidos o flexibles por los que circulen fluidos, especialmente a alta presión. Estos deberán soportar determinados esfuerzos internos y externos, estarán solidamente sujetos e irán protegidos frente a agresiones externas.

-En las máquinas que funcionen con aire comprimido se instalará la tubería con las mordazas apropiadas, se verificará si la manguera es la adecuada para la presión que va a soportar y se utilizará el aire comprimido seco.

- Contactos térmicos.

Es la posibilidad de producirse quemaduras o lesiones por contacto de todo o parte del cuerpo con objetos, partes de la máquina, piezas, etc. que se encuentran a elevada o muy baja temperatura.

#### Normas de actuación:

-Evitar el contacto con las partes calientes o sobre enfriadas de las máquinas o llamas abiertas.

-deberán marcarse las piezas muy calientes (por encima de los 50 grados) o muy frías (por debajo de los 20 grados bajo cero) que no puedan reconocerse fácilmente como tales.

-Pintar de color claro (pintura aluminizada) las carcasas de los dispositivos y de las máquinas que irradian calor.

-Señalizar convenientemente las partes peligrosas, frías o calientes, que no sean fácilmente reconocibles.

-Se utilizarán herramientas adecuadas para la manipulación de piezas calientes y frías.

#### Protecciones colectivas:

-Frente al riesgo de contactos térmicos se pueden utilizar cubiertas aislantes, cortinas de aire, agua o material refractario.

-Se limitará el acceso a superficies calientes o frías mediante la colocación de resguardos protectores.

#### Equipos de protección individual.

-Para proteger las manos se utilizarán guantes de protección frente a riesgos térmicos, cuyas prestaciones se seleccionarán en función de las temperaturas de trabajo.



- Contactos químicos.

Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas para el cuerpo humano (sustancias cáusticas y/o corrosivas).

#### Normas de actuación:

-Los envases que contengan productos peligrosos deben estar adecuadamente identificados y contener información sobre los riesgos inherentes a su manipulación.

-Seguir las normas de manipulación facilitadas por el fabricante.

-Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a roturas.

-Mantener los recipientes cerrados.

-Utilizar medios adecuados para el desplazamiento de pequeños recipientes (carretillas, cestos, etc.)

#### Equipos de protección individual

-Se utilizarán guantes de protección contra productos químicos para proteger las manos y los brazos.

-Existen otras prendas que ofrecen protección contra productos químicos líquidos a ciertas partes del cuerpo, por ejemplo delantales, mangas...

- Sobreesfuerzos y fatiga postural.

Los sobreesfuerzos se producen como consecuencia de la manipulación incorrecta de objetos y materiales. La fatiga postural es consecuencia de malas posturas durante el manejo habitual de dichas máquinas.

#### Normas de actuación:

-Realizar pausas de trabajo adecuadas para evitar la fatiga.

-Suprimir al máximo el levantamiento y/o transporte de pesos.

-Utilizar mejor las fuerzas musculares: Empujar siempre es mejor que arrastrar hacia nosotros.

-Aprovechar la mayor fuerza de las piernas que la de los brazos, por ejemplo en palancas de pedales.

-Procurar que el contenido de la tarea sea lo mas variada posible.

-Establecer ritmos de producción acordes con la tarea a realizar y las capacidades de los trabajadores, a fin de no originar o agravar la fatiga postural.

-Las tareas deben permitir mantener, tanto sentado como de pie, la columna en posición recta, evitando inclinaciones o torsiones innecesarias o superiores a 20°.

-La altura de la superficie de trabajo estará en función de la naturaleza de la tarea, guiándose por la altura del codo:

- Trabajos de precisión 5 cm. más alto que la altura del codo apoyado.
- Trabajos ligeros de 5 a 10 cm. mas bajo del codo apoyado.
- Trabajos pesados de 20 a 40 cm. mas bajo del codo apoyado.

#### Protecciones colectivas:

-Las máquinas deberán diseñarse y construirse en función de las medidas antropométricas de la población laboral. Los dispositivos de seguridad no deberán generar molestias o fatigas adicionales al trabajador.

- Incendios.

Posibilidad de ponerse en contacto materiales combustibles con las fuentes de ignición, con la consiguiente formación de un fuego. La presencia de productos tales como los disolventes, que son fácilmente inflamables, la posible acumulación de material combustible y las proyecciones de chispas, hacen que este riesgo también este presente en el entorno de las máquinas.

#### Normas de actuación:

-Los productos inflamables se almacenarán en locales adecuados, frescos y bien ventilados. así se evita el riesgo de presencia de chispas, llamas o focos de calor. Si es posible estos se mantendrán encerrados en recipientes y solo se cogerá de los mismos la cantidad que se vaya a utilizar.

-Esta prohibido fumar en los lugares donde pueda haber presencia de vapores inflamables.

-Se revisarán periódicamente las máquinas, cables y, en general, equipos de trabajo eléctricos que pueden producir chispas debido a un mal funcionamiento.

-Desde el primer momento se ventilarán los locales donde pueda haber riesgos de incendio.

-Las basuras y los desperdicios deben ser depositados en recipientes metálicos con tapa. Lo mismo se debe hacer con los trapos grasientos, cotones manchados de aceite, estopa, etc.

- Ruido y vibraciones.

Estos riesgos tienen una presencia importante en el entorno de las máquinas herramientas. El ruido puede producir lesiones auditivas importantes por exposición a niveles superiores a los admisibles. Las vibraciones mecánicas producidas por las máquinas se transmiten al cuerpo y, como consecuencia de una exposición prolongada, pueden afectar al cuerpo humano de forma local o generalizada.

#### Normas de actuación:

-Siempre que sea técnica y económicamente viables se deberán eliminar las fuentes de ruido y vibraciones.

-Se minimizarán en lo posible los tiempos de exposición al ruido.

-Se utilizarán técnicas de trabajo que generen el menor ruido posible.

-Se realizará un adecuado programa de mantenimiento preventivo de los equipos de trabajo.

#### Protecciones colectivas:

-Se pueden utilizar las siguientes protecciones frente al ruido: encerramiento de las máquinas ruidosas en recintos insonorizados, amortiguación y apantallamientos. Estas protecciones se explican en el apartado que se refiere específicamente al riesgo de ruido.

-Como protecciones frente a las vibraciones se pueden utilizar aislamientos y amortiguaciones.

#### Equipos de protección individual.

-Protectores auditivos frente al ruido: cascos auriculares y tapones.

-Protección frente a vibraciones: guantes antivibratorios y corsés abdominales.

-La protección personal no debe considerarse como solución definitiva, sino como medida temporal para casos esporádicos o mientras se aplican soluciones correctoras definitivas.

- Exposición a sustancias tóxicas:

Es el riesgo de exposición a sustancias capaces de provocar intoxicaciones y que pueden afectar a la salud del trabajador. Estas sustancias son:

-AEROSOLES: Neumoconiosis, Tóxicos, Cancerígenos

-GASES Y POLVOS: Asfixiantes, Tóxicos, Cancerígenos: producen o inducen el desarrollo de tumores malignos, por ejemplo vapores de arsénico.

-ACEITES: dermatosis.

-DISOLVENTES: Narcóticos, Irritantes, Tóxicos.

#### Normas de actuación:

-No se comerá en el lugar de trabajo sino en los comedores o lugares apropiados y siempre adoptando las convenientes medidas higiénicas (como lavarse antes las manos). Asimismo se evitará mantener alimentos en las zonas de trabajo, pues pueden contaminarse con el polvo presente.

-No se fumará durante el trabajo.

-Durante el baño desengrasante, se introducirán las piezas y se retirarán suavemente para producir las menores agitaciones posibles en el baño, se mantendrán el tiempo necesario en las zonas de refrigeración y se escurrirán dentro de la cuba.

-Se evitarán derrames del baño. En caso de que se produzcan se limpiará el vertido siguiendo las instrucciones de la ficha de seguridad del producto derramado.

-Nunca se retirarán los sistemas de extracción localizada, ni para realizar manipulaciones manuales.

-Se comprobará periódicamente el correcto funcionamiento de los sistemas de extracción de gases y vapores.

-Como medida cautelar se limitará en lo posible el tiempo de exposición a las nieblas de aceites.

-Se deben evitar practicas como limpiarse las manos o cualquier otra parte del cuerpo con disolventes. Tampoco con gasolina o derivados de la misma. Como norma adicional de higiene personal, el trabajador deberá lavarse las manos con abundante agua y jabón.

-Los recipientes que contengan disolventes deberán permanecer cerrados, y se almacenaran en locales suficientemente ventilados.

-El trabajador debe manipular (y tener cerca de el) pequeñas cantidades de disolvente, únicamente lo que vaya a utilizar en un momento dado, aunque esto le obligue a acudir con mayor frecuencia al almacén.

-El manejo de disolventes, preparación de pinturas, lacas o barnices se efectuara bajo una toma de aire de extracción localizada.

-La ropa de trabajo (al ensuciarse con disolventes) también es fuente de contaminación, por eso el operario evitará limpiar los guantes, impregnados con estos compuestos, en ella. En todo momento se procurará mantener esta ropa limpia y en ningún caso se debe comer con la misma puesta.

-La intoxicación leve por disolventes tiene un efecto narcótico (sueno, mareo, debilidad, dolor de cabeza, etc.). Si se presenta alguno de estos síntomas, el trabajador lo deberá notificar inmediatamente al encargado del taller.

-Esta prohibido que trabajen con disolventes los enfermos hepáticos, renales o anémicos.

### Protección colectiva.

-Como medida general se mantendrá una adecuada ventilación del lugar de trabajo.

### Equipos de protección individual:

-Para proteger las vías respiratorias se utilizará:

-Mascarillas auto filtrantes para partículas en operaciones donde se desprenda polvo.

-Mascarillas con filtros para vapores y gases que protegen al trabajador en aquellas operaciones en las que se emitan dichas sustancias. Existen diferentes tipos de filtros dependiendo del tipo de vapores o gases frente a los que proteja. Cuando se manejen disolventes, durante su transvase y manipulación, así como en las cubas desengrasantes, se utilizarán estas mascarillas con los filtros apropiados.

-Mascarillas con filtro para vapores orgánicos tipo A.

-Según las necesidades de protección requeridas, se pueden utilizar equipos que incorporan ventilación asistida, como mascararas de presión positiva o equipos semiautónomos.

-Para la protección de las manos, por ejemplo cuando se manejen aceites o disolventes, se utilizaran guantes de protección contra los productos químicos o bien cremas protectoras de la piel, solubles en agua.

-Cuando se maneja taladrina, elemento de lubricación en las maquinas herramientas, también debe protegerse la piel. En este caso no se utilizarán los guantes

durante las operaciones de mecanizado, dado que generan un riesgo añadido de atrapamientos.

-Se utilizará ropa y calzado de protección contra productos químicos cuando se realicen trabajos con disolventes. En todo caso deben llevar el marcado CE.

#### **4.6.3.2. Herramientas manuales.**

- Golpes y cortes por herramientas.

Lesiones producidas por los elementos materiales o utensilios con los que se trabaja.

##### Normas de actuación:

-Es importante utilizar la herramienta apropiada al trabajo a realizar.

-Las herramientas deben de estar en perfecto estado de uso y mantenimiento. Esto significa no utilizar aquellas que carezcan de mangos o que los tengan sueltos o rajados, así como evitar rebabas en la cabeza de las mismas.

-Las herramientas deben mantenerse limpias de aceites y grasas, afiladas y las articulaciones engrasadas. Periódicamente se realizará una revisión y mantenimiento por parte de personal especializado.

-Cada herramienta tiene definido su modo de empleo, el cual debe respetarse. Las herramientas no se lanzarán, se entregaran en las manos.

-Las herramientas deberán guardarse de forma ordenada y segura. A tal fin se utilizarán lugares específicos (armarios o estantes de herramientas) donde recogerlas. Nunca se deberán abandonar en zonas peligrosas.

-Las herramientas cortantes o con puntas se guardarán provistas de protectores.

-El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

-El mango de la herramienta se asirá correctamente, con firmeza y manteniendo las manos a una distancia adecuada de la cabeza.

##### Protección colectiva.

-Para evitar este riesgo pueden utilizarse protectores de goma maciza para asir la herramienta que absorben el impacto fallido. También pueden emplearse portaherramientas.

##### Equipos de protección individual:

-Para evitar lesiones debidas a este riesgo se utilizarán fundamentalmente guantes de protección frente a riesgos mecánicos y calzado de seguridad. Estos equipos deben llevar el marcado CE.

- Proyecciones de fragmentos o partículas.

Riesgo que aparece durante la realización del trabajo debido a la proyección de partículas o fragmentos desprendidos del material que se trabaja o de la propia herramienta. Las proyecciones de partículas o fragmentos pueden provocar lesiones oculares.

Normas de actuación:

-Se evitará el empleo de útiles improvisados (fabricados con material de desecho o parte de otros).

-Las herramientas deben de estar en perfecto estado de uso y mantenimiento.

-Rechazar toda maza o martillo con el mango defectuoso, ya que la cabeza de golpeo puede desprenderse violentamente.

-La cuna que sujeta la cabeza al mango del martillo debe estar introducida oblicuamente con respecto al eje de la misma. El ángulo óptimo es de 45º ya que de esta manera se consigue un reparto uniforme de los esfuerzos. También pueden utilizarse cunas anulares.

-Herramientas como cinceles no deben exponerse a temperaturas elevadas, ya que al tratarse de instrumentos templados pueden volverse quebradizos y frágiles. En las operaciones de afilado se tendrá presente esta característica, y se adoptaran medidas para prevenir desprendimientos de partículas y esquirlas.

Equipos de protección individual:

-Para proteger los ojos frente a este riesgo son adecuados los protectores oculares frente a proyección de partículas; si también es necesario proteger la cara se utilizarán pantallas faciales abatibles o fijas. Para proteger las manos son útiles los guantes de protección frente a riesgos mecánicos. Estos equipos deben llevar el marcado CE.

#### **4.6.3.3. Manipulación mecánica de cargas.**

El presente procedimiento tiene por objeto establecer las normas de seguridad que deben seguirse en las actividades que utilizan como equipo técnico manipulación mecánica de cargas.

- Caída de objetos suspendidos:

El transporte o elevación por medios mecánicos de objetos entraña el riesgo de caída de objetos suspendidos. Este riesgo puede ocasionar accidentes muy graves si las cargas que se manejan son muy pesadas.

Normas de actuación:

-El operario no se situará nunca bajo una carga suspendida, ni pasará por debajo de ella.

-Se garantizará el correcto enganche y sujeción de las cargas a transportar, utilizando para ello eslingas de longitud y carga de trabajo adecuadas. Nunca se transportarán cargas mal enganchadas o con las eslingas en malas condiciones de seguridad.

-Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90º deben utilizarse eslingas mas largas o ejes transversales (pórticos).

-Las eslingas, cadenas y elementos de amarre llevarán inscrita su carga máxima, que no puede superarse. No se levantarán con la grúa cargas superiores a la máxima establecida.

-Se evitará transportar cargas que contengan objetos sueltos. además se comprobará que sobre la mercancía no hayan quedado olvidadas herramientas o útiles de trabajo.

-Los ganchos deben mantenerse en perfecto estado, sin presentar soldaduras. además irán provistos de pestillos de seguridad.

-Se inspeccionarán los mecanismos de la grúa, sobre todo los dispositivos de seguridad. Si se encontrara algún elemento en mal estado o sospechoso de estarlo (por ruidos, vibraciones o cualquier otro síntoma) se notificará al encargado del taller antes de comenzar los trabajos.

-No se emplearán los topes de fin de línea para detener la grúa, ni tampoco los finales de carrera.

-No se deberá usar la grúa para golpear (balanceando un peso, por ejemplo) ni para realizar cualquier otra función distinta a aquella para la que esta diseñada (como arrastrar vehículos o tirar de cargas que estén sujetas al suelo).

-No se utilizará la contramarcha para detener la grúa salvo en operaciones de emergencia.

-Antes de elevar la carga se tensarán las eslingas lentamente y se comprobará que todo el personal se encuentre fuera de la zona de peligro.

-Puede ocurrir que el peligro sea detectado una vez izada la carga. En ese caso, se actuará volviéndola a bajar lentamente y corrigiendo los problemas que pudiera tener. Durante toda la maniobra se hará sonar la señal de precaución.

-El transporte se realizará siempre a la menor altura posible y las maniobras se efectuarán suavemente, todo ello para minimizar los efectos de una eventual caída.

-El operador durante el traslado se situará en la posición del sentido de la marcha, evitando que la trayectoria de transporte pase sobre personas, zonas de circulación y lugares peligrosos (cuadros o tendidos eléctricos). además utilizará el claxon para indicar el inicio de la maniobra y periódicamente se darán señales cortas y espaciadas.

-Se mantendrá la carga izada el menor tiempo posible y nunca se dejara suspendida una vez terminado el trabajo.

-Nunca se desenrollará totalmente el cable del tambor de la grúa. deberá quedar una distancia de seguridad de al menos 2 metros.

-Se utilizarán señales de bocina largas y repetidas como indicación de alguna emergencia en la grúa.

-Se dejará la grúa en su lugar, frenada y desconectada, sin carga y con el gancho izado.

-periódicamente se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo.

-Las eslingas, cadenas y elementos para el amarre y suspensión de las cargas se almacenarán ordenadamente y no se dejarán tirados por el suelo.

### Protecciones colectivas.

-Los aparatos de elevación dispondrán de protecciones tales como: pestillos de seguridad para los ganchos, paradas de emergencia, dispositivos sonoros, interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga, etc.

- Choques y golpes.

#### Normas generales.

-La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando arranques o paradas bruscas y se hará, siempre que sea posible en sentido vertical para evitar balanceo.

-Se evitará transportar cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.

-No se transportarán cargas con cables, cadenas o ganchos colgados de la misma.

-Si la carga debe pasar por zonas de las que el operador no tenga referencia visual se debe asegurar la comunicación entre conductor y ayudante. Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y las encargadas de señalar las maniobras deben conocer el código de señales de maniobra.

#### Protecciones colectivas.

-Las grúas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento.

- Atrapamiento y aplastamiento.

#### Normas generales

-Durante la manipulación de cargas suspendidas por medios mecánicos, para su guiado, nunca se asirá esta por debajo, sino por los extremos. Asimismo tampoco se introducirán los pies o cualquier otra parte del cuerpo debajo de la misma.

-Recordar que los estribos, al ponerse tirantes pueden aprisionar las manos, y las cadenas pueden aplastarlas con su peso.

#### Protecciones colectivas

-Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente mediante resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.

### **4.6.4. Medios auxiliares en obra.**

#### **4.6.4.1. Escaleras de mano.**

#### Riesgos.

-Caídas a distinto nivel.

-Caídas al vacío.

-Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).



-Vuelco lateral por apoyo irregular.

-Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

#### Medidas preventivas.

-De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en ésta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie, mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

- Las escaleras de madera se guardaran a cubierto; a ser posible, se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

-De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Las escaleras metálicas a utilizar en ésta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

-De aplicación al uso de escaleras de tijera:

- Las escaleras de tijera a utilizar en ésta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

- Las escaleras de tijera, en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

-Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior, al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano, a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 0,90 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Se prohíbe en la obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o mas operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

#### **4.6.4.2. Andamios de borriquetas.**

##### Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).
- Los inherentes al oficio.

##### Medidas preventivas.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas, para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre si, mas de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de estas (a alguna de ellas), por "bidones", "pilas" de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas, solo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.

-Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.

-Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán un anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre si) y el grosor del tablón será, como mínimo, de 7 cm.

-Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo este ubicada a 2 o mas metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

-Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o mas metros de altura, se arriostrarán entre si, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

-Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:

- Cuelgue de "puntos fuertes" de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

- Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.

- Montaje de "pies derechos", firmemente acuñados al suelo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

-Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples, cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o mas metros de altura.

-Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas, apoyadas a su vez, sobre otro andamio de borriquetas.

-La iluminación eléctrica, mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectado a los cuadros de distribución.

-Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables (o mangueras) eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura (o repelón del cable o manguera).

-La madera a emplear estará sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

#### **4.6.4.3. Andamios de ruedas.**

##### Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel.

- Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

- Sobreesfuerzos.

- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

### Medidas preventivas.

-Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

-Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

-En la base, a nivel de ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad, para hacer el conjunto indeformable y más estable.

-Cada dos bases, montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en planta-, una barra diagonal de estabilidad.

-Las plataformas de trabajo montadas sobre los andamios sobre ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

-Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguridad.

-Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares, sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

-Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

-Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

-Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

-Se prohíbe trabajar en exteriores sobre las torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.

-Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

-Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas) sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

-Se prohíbe utilizar andamios (o torretas) sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos y asimilables), en prevención de vuelcos.

#### **4.6.4.4. Andamios tubulares.**

### Riesgos detectables más comunes.

-Caídas a distinto nivel.

-Caídas de objetos.

-Sobreesfuerzos.

-Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

### Medidas preventivas

-Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares, se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

-No se iniciará un nuevo nivel, sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad cruces de San Andrés y arriostramientos.

-La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar al fiador del cinturón de seguridad.

-Las barras, módulos tubulares y tabloneros se izarán mediante eslingas normalizadas.

-Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

-Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

-Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

-Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

## **5. Coordinación en materia de seguridad y salud.**

### **5.1. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo.**

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos por culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de las obras con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **5.2. Normas para la certificación de elementos de seguridad.**

Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este Plan y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad; esta valoración será visada y aprobada por la dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior, se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio de Seguridad solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no podría realizarse.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presupuesto inicial, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios. El Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación de arquitecto técnico autor del Estudio de Seguridad.

### **5.3. Plan de seguridad y salud.**

Cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Plan general de Seguridad.

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma, pero siempre con la aprobación expresa del autor del Estudio, y la necesaria información y comunicación a los órganos a los que se hace referencia en los párrafos anteriores.

### **5.4. Libro de incidencias.**

En el centro de trabajo, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio Profesional o Oficina de supervisión que vise el Plan de Seguridad y salud, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. Dicho libro contará de hojas cuadruplicadas, destinadas a cada una de sus copias para entrega y conocimiento de la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra, de la dirección facultativa de la misma, del Contratista o Constructor principal, del Comité de Seguridad e Higiene en el centro de trabajo y de los representantes de los trabajadores, en el caso de que la obra no tuviera constituido Comité de Seguridad.

Las anotaciones en dicho libro podrán ser efectuadas por la dirección facultativa de la obra, por los representantes del Constructor o contratista principal, Subcontratas y los trabajadores autónomos, por técnicos de los Gabinetes técnicos Provinciales de Seguridad e Higiene, por miembros del Comité de Seguridad e Higiene del centro de trabajo o por los representantes de los trabajadores del centro de trabajo, si en el mismo no existiera Comité de Seguridad e Higiene.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una de las copias a la inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este, conservando las destinadas a el.

**6. Presupuesto del estudio básico de seguridad y salud.**

Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
-------------	------	----------	---------	--------	-----------	---------	--------	---------

**CAPÍTULO 1: Señalización.-**

PANEL PROHIBICIÓN C/SOPORTE

Panel con la siguiente inscripción: “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, amortizable en cinco usos, incluido p/p de colocación y montaje.

1					1,00		1,00	10'43	10,43
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

PANEL OBLIGACIÓN I/INSTALACIÓN

Panel con la siguiente leyenda: “es obligatorio el uso de casco, incluso fijación en sitio visible y desmontaje.

1					1,00		1,00	9'47	9'47
---	--	--	--	--	------	--	------	------	------

**TOTAL CAPÍTULO 1 ..... 19.90**

**CAPÍTULO 2: Protecciones colectivas.-**

PROTECCIÓN ANDAMIO C/MALLA

Protección de andamiada con malla tupida de tejido plástico, amortizable en dos usos, i/p.p. de cuerdas de sujeción, colocación y desmontaje. Ordenanza General de Seguridad e higiene del 9-3-71 Artículo 21 a 23.

1	10,00		8,50		170,00		85,00	1'27	107'95
---	-------	--	------	--	--------	--	-------	------	--------

BARANDILLA GUARDACUERPOS

Barandilla de protección compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en ocho usos) y dos tablonos de 0,2x0,07 m. (amortizable en tres usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Artículo 21 a 23.

			11,00		11,00		11,00	3'74	41'15
--	--	--	-------	--	-------	--	-------	------	-------

Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
-------------	------	----------	---------	--------	-----------	---------	--------	---------

#### ANDAMIO PROTEC. PASOS PEATONAL

Andamio de protección para pasos peatonales, formada por pórticos de 1'5 m. de ancho y 4 m. de altura, arriostados cada 2'5 m., con plataforma y plinto de madera, incluso montaje y desmontaje. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 21 a 23.

3	0,50	1,50	14'00	21'00
---	------	------	-------	-------

**TOTAL CAPÍTULO 2 ..... 170'10**

#### **CAPÍTULO 3: Protecciones individuales.-**

##### CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE

Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Norma MT-13.

2	2,00	2,00	12'77	25'54
---	------	------	-------	-------

##### CINTURÓN ANTILUMBAGO

Cinturón antilumbago, antivibratorio homologado homologado, (amortizable en 4 usos) Norma MT-13.

3	3,00	3,00	10'90	21'80
---	------	------	-------	-------

##### CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS

Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos) Norma MT-13.

2	2,00	2,00	6'98	13'95
---	------	------	------	-------

##### MONO DE TRABAJO

Mono de trabajo de una pieza de algodón.

2	2,00	2,00	19'25	36'50
---	------	------	-------	-------



Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
<b>TRAJE IMPERMEABLE</b>								
Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC.								
	2				2,00		2,00	9'36 18'72
<b>CASCO DE SEGURIDAD</b>								
Casco de seguridad con arnés de adaptación homologado. B.O.E. 30-12-74 y Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 141-151.								
	3				3,00		3,00	4'69 14'07
<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>								
Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos ). B.O.E. 17-8-78 y Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 141-151.								
	2				2,00		2,00	7'13 14'25
<b>MASCARILLA ANTIPOLVO</b>								
Mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Ordenanza General de Seguridad e Higiene de 9-3-71 Art. 141-151 y MT- 19.								
	2				2,00		2,00	1'56 3'12
<b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b>								
Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Norma MT-19.								
	4				4,00		4,00	2'13 4'27
<b>PAR GUANTES DE USO GENERAL</b>								
Par de guantes de uso general de lona y serraje.								
	2				2,00		2,00	6'46 12'92

Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
-------------	------	----------	---------	--------	-----------	---------	--------	---------

**PAR DE BOTAS DE AGUA**

Par de botas de agua. Norma MT-27.

2					2,00		2,00	15'18 30'35
---	--	--	--	--	------	--	------	-------------

**PAR DE PLANTILLAS RESIS. PERFORACIÓN**

Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación, (amortizable en 3 usos). B.O.E. 22-12-81

2					2,00		2,00	6'40 12'80
---	--	--	--	--	------	--	------	------------

**TOTAL CAPÍTULO 3 ..... 223'46**

**CAPÍTULO 4: Acometida.-**

**ACOMETIDA PROVIS. ELECT. A CUADROS**

Acometida provisional de electricidad a local de obra.

1					1,00		1,00	13'80 13'80
---	--	--	--	--	------	--	------	-------------

**CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA**

Armario tipo PLT2 dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: dos armarios para un abonado trifásico, brida de unión de cuerpos, contador de activa 30-90 A, caja IPC-4M practicable, Int. Gen. Aut. 4P, 40A-U, IGD 4P, 40A, 0,03A; Int. Gen. Dif. 2P, 40A, 0,03A; Int. Aut. 4P 32A-U; Int. Aut. 3P 32A-U; Int. Aut. 3P 16A-U; Int. Aut. 2P 82A-U; 2 Int. Aut. 16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447 3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447 3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447 2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm<sup>2</sup>, i/p.p. de canaleta, borna de tierra, cableado y rótulos, instalado.

1					1,00		1,00	239'64 239'64
---	--	--	--	--	------	--	------	---------------

**TOTAL CAPÍTULO 4 ..... 253'44**

Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
-------------	------	----------	---------	--------	-----------	---------	--------	---------

**CAPÍTULO 5: Mobiliario.-**

DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS

Cubo para recogida de basuras.

1					1,00		1,00	19'38	19'38
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

BOTIQUÍN DE URGENCIA

Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 38

1					1,00		1,00	22'09	22'09
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

REPOSICIÓN BOTIQUÍN

Reposición de material de botiquín de urgencia.

1					1,00		1,00	18'63	18'63
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

**TOTAL CAPÍTULO 5..... 60'10**

**CAPÍTULO 6: Mano de obra de seguridad.-**

COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, un trabajador con categoría de oficial de 2ª y vigilante con categoría de oficial de 1ª, con más de una reunión al mes. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 8.

3					3,00		3,00	30	150
---	--	--	--	--	------	--	------	----	-----

FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE

Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. Considerando 3 semanas/mes:

3	3,00				9,00		9,00	8'70	78'3
---	------	--	--	--	------	--	------	------	------

Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Totales	Precio	Importe
-------------	------	----------	---------	--------	-----------	---------	--------	---------

### COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN

Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.

1					1,00		1,00	70'70	70'70
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

### VIGILANTE DE SEGURIDAD

Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71.

20					20,00		20,00	8'00	160'00
----	--	--	--	--	-------	--	-------	------	--------

### RECONOCIMIENTO OBLIGATORIO MÉDICO

Reconocimiento médico obligatorio anual.

3					3,00		3,00	30'00	90'00
---	--	--	--	--	------	--	------	-------	-------

**TOTAL CAPÍTULO 6..... 549'00**

### PRESUPUESTO TOTAL E.B.S.S.:

El resumen del presupuesto del estudio básico de Seguridad y Salud es el siguiente:

SEÑALIZACIÓN .....	19'90
PROTECCIONES COLECTIVAS .....	170'10
PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	223'46
ACOMETIDA.....	253'44
MOBILIARIO.....	60'10
MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	549'00

**TOTAL E.B.S.S..... 1.276,00 €**

Zaragoza, a 18 de Octubre de 2011

MIGUEL ÁNGEL CALVILLO LAMANA

Estudio seguridad y salud. 139



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



**Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN  
BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y  
PRIMARIA**

**-Anexo 3. Estudio de iluminación-**

**Alumno: Miguel Ángel Calvillo Lamana**

**Director del trabajo: Pedro Ibáñez Carabantes**

**(Dpto. Ingeniería Eléctrica)**

**Colegio educación infantil y primaria**



**DIALux**

13.10.2011

Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

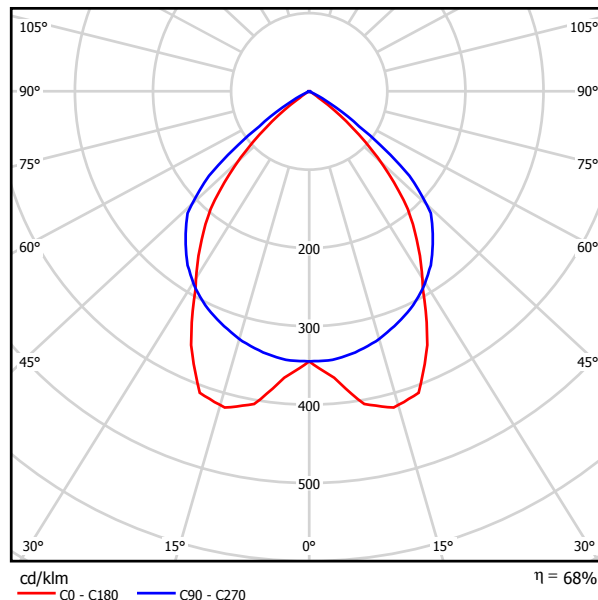
### **Colegio educación infantil y primaria**

Índice	141
<b>ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL</b>	
Hoja de datos de luminarias	142
<b>Aula infantil</b>	
Protocolo de entrada	143
Lista de luminarias	144
Luminarias (ubicación)	145
Resultados luminotécnicos	146
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	147
Gráfico de valores (E)	148



**ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68

Diseñada para espacios donde se requiera un alto nivel de iluminación y confort visual. Difusor en aluminio anodizado acabado en mate de gran pureza del 99,98% con tecnología esférica de control de deslumbramiento. Tan sólo 56 mm. de altura de empotramiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5	
4H	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4
	8H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3	
8H	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
	12H	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9
6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	
8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5				
S = 1.5H		+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5				
S = 2.0H		+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-6.9					-4.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total											



### Aula infantil / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m  
Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m  
Base: 55.61 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 8.300   0.000 )	8.300
Pared 2	50	( 8.300   0.000 )	( 8.300   6.700 )	6.700
Pared 3	50	( 8.300   6.700 )	( 0.000   6.700 )	8.300
Pared 4	50	( 0.000   6.700 )	( 0.000   0.000 )	6.700



Colegio educación infantil y primaria



**DIALux**

13.10.2011

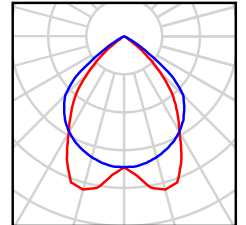
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

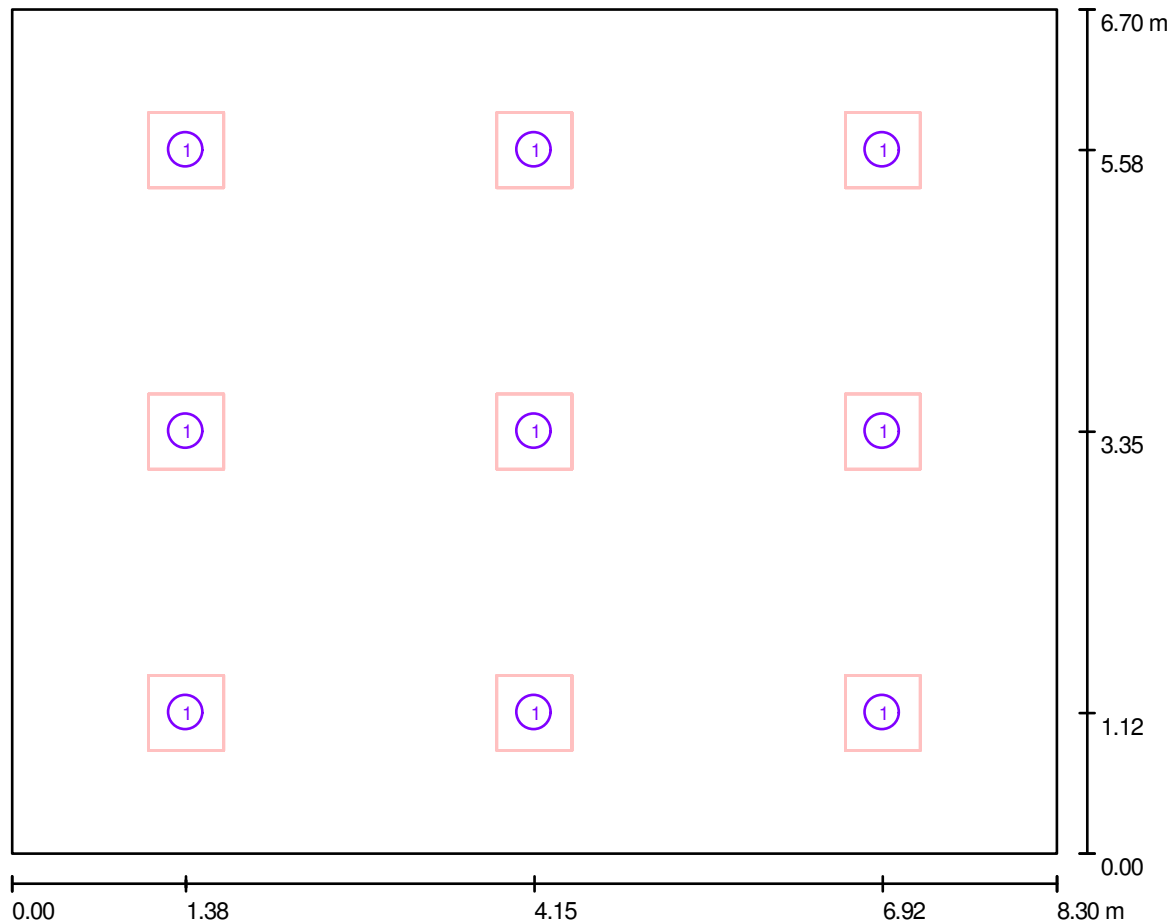
## Aula infantil / Lista de luminarias

9 Pieza ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL  
Nº de artículo: 23082  
Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm  
Potencia de las luminarias: 64.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68  
Lámpara: 4 x T5 / G5 (Factor de corrección  
1.000).





### Aula infantil / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 60

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	9	ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

 Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Aula infantil / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 48600 lm  
 Potencia total: 576.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	403	59	463	/	/
Suelo	352	66	417	20	27
Techo	0.02	73	73	70	16
Pared 1	79	68	147	50	23
Pared 2	85	67	152	50	24
Pared 3	79	68	147	50	23
Pared 4	85	70	155	50	25

Simetrías en el plano útil

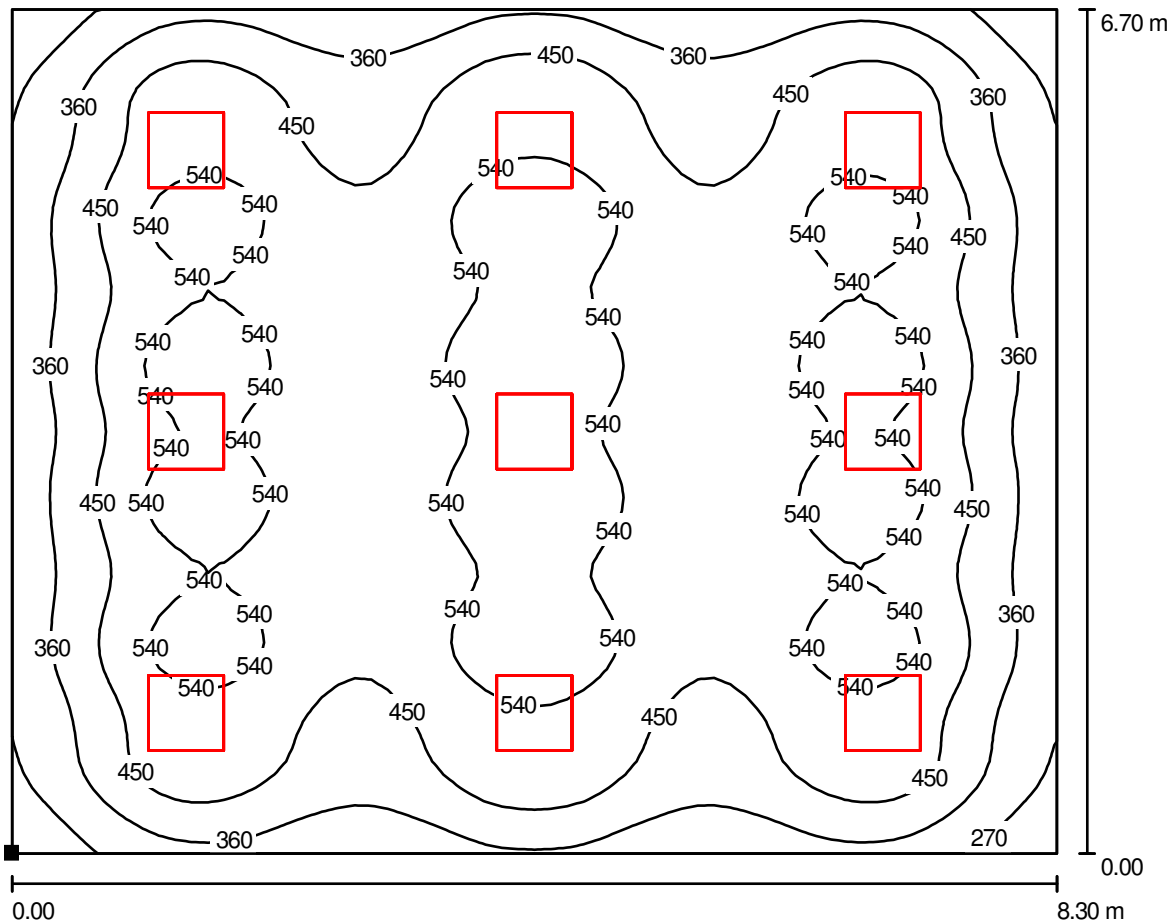
	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{\min} / E_m$ : 0.446 (1:2)	Pared izq	13	15	
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.338 (1:3)	Pared inferior	13	15	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética:  $10.36 \text{ W/m}^2 = 2.24 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $55.61 \text{ m}^2$ )



**Aula infantil / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 60

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
463

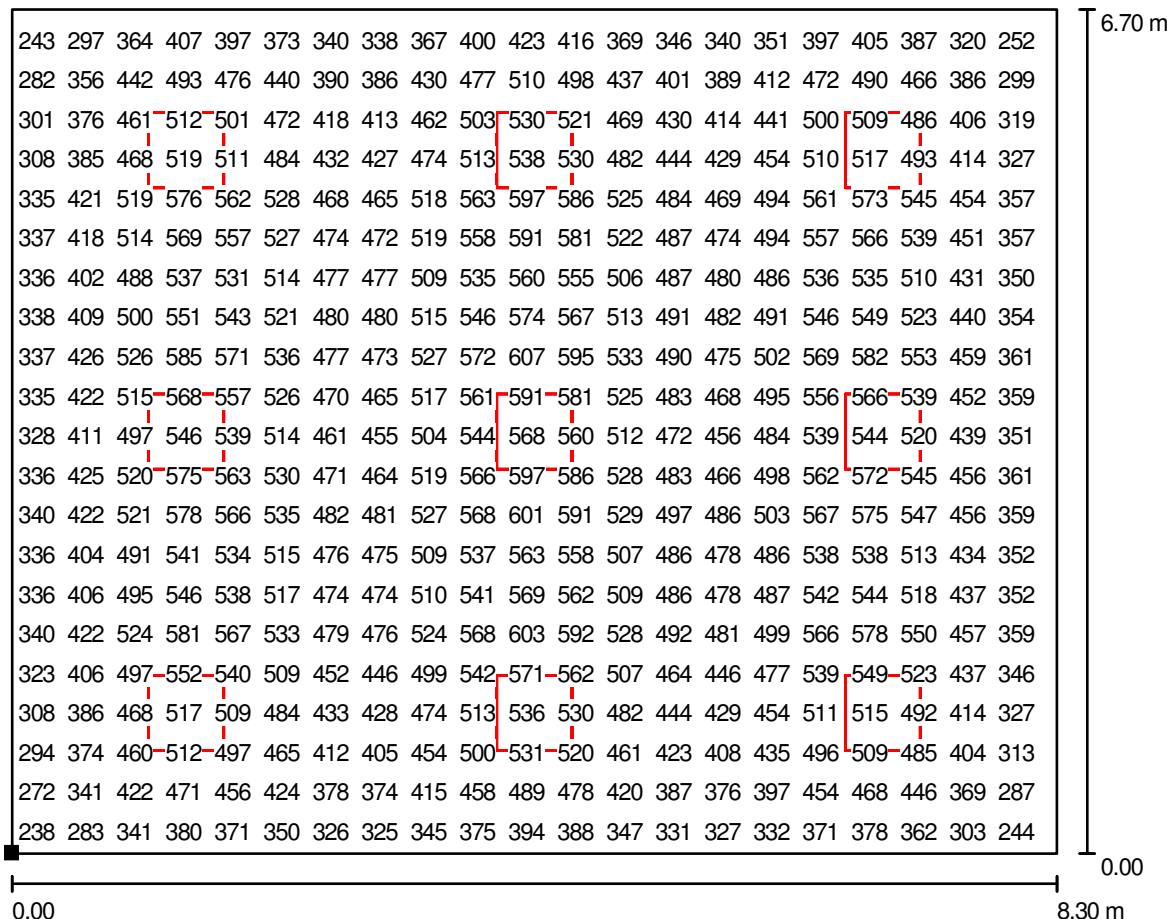
$E_{min}$  [lx]  
206

$E_{max}$  [lx]  
611

$E_{min} / E_m$   
0.446

$E_{min} / E_{max}$   
0.338

**Aula infantil / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 60

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
463

$E_{min}$  [lx]  
206

$E_{max}$  [lx]  
611

$E_{min} / E_m$   
0.446

$E_{min} / E_{max}$   
0.338



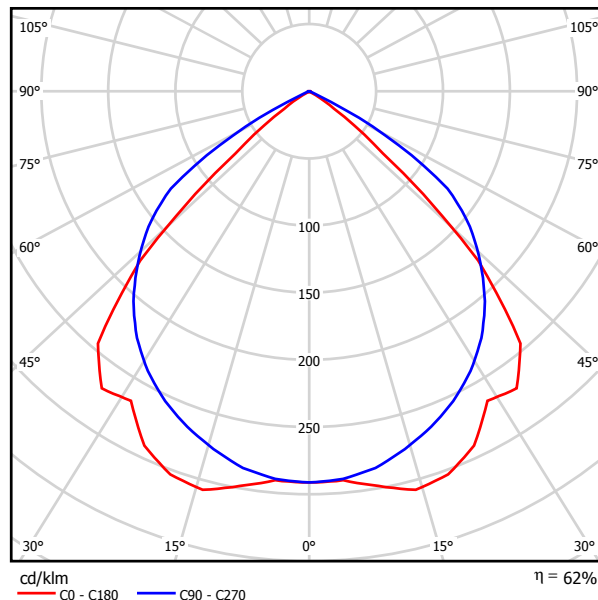
## Índice

### Colegio educación infantil y primaria

Índice	149
<b>ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F</b>	
Hoja de datos de luminarias	150
Tabla UGR	151
<b>ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL</b>	
Hoja de datos de luminarias	152
Tabla UGR	153
<b>Local 1</b>	
Resumen	154
Protocolo de entrada	155
Lista de luminarias	156
Luminarias (ubicación)	157
Resultados luminotécnicos	158
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	159
Gráfico de valores (E)	160

**ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 67 99 100 100 62

Luminaria estrecha en chapa de acero pintada en blanco, con cabeceros incorporados a la misma para evitar distanciamiento de una a otra. Difusor doble parabólico en aluminio brillo anodizado de muy baja luminancia. Pensada para formar tiras continuas que ofrezcan una perfecta imagen de continuidad de la luz.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR													
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	2H	18.6	19.6	18.9	19.9	20.1	20.4	21.4	20.7	21.6	21.8	
	3H	3H	18.5	19.4	18.8	19.6	19.9	20.2	21.2	20.5	21.4	21.7	
	4H	4H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	20.2	21.0	20.5	21.3	21.6	
	6H	6H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	20.1	20.9	20.4	21.2	21.5	
	8H	8H	18.3	19.0	18.6	19.3	19.6	20.1	20.8	20.4	21.1	21.4	
	12H	12H	18.2	18.9	18.6	19.3	19.6	20.0	20.7	20.4	21.0	21.4	
4H	2H	2H	18.6	19.5	18.9	19.7	20.0	20.3	21.1	20.6	21.4	21.6	
	3H	3H	18.5	19.2	18.8	19.5	19.8	20.1	20.8	20.5	21.1	21.5	
	4H	4H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.7	20.1	20.7	20.4	21.0	21.4	
	6H	6H	18.3	18.9	18.8	19.2	19.6	20.0	20.5	20.4	20.9	21.3	
	8H	8H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2	
	12H	12H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2	
8H	4H	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2	
	6H	6H	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5	19.9	20.3	20.3	20.7	21.1	
	8H	8H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1	
	12H	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0	
	12H	4H	4H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2
		6H	6H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1
8H		8H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0	
12H		12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias													
S = 1.0H	+2.1 / -5.6				+0.7 / -0.8								
S = 1.5H	+3.4 / -19.0				+2.0 / -8.2								
S = 2.0H	+5.2 / -24.4				+3.7 / -20.4								
Tabla estándar	BK00				BK00								
Sumando de corrección	-1.5				0.2								
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total													



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

Fax

e-Mail

## ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F / Tabla UGR

Luminaria: ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F

Lámparas: 2 x T5 / G5

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	18.6	19.6	18.9	19.9	20.1	20.4	21.4	20.7	21.6	21.8
	3H	18.5	19.4	18.8	19.6	19.9	20.2	21.2	20.5	21.4	21.7
	4H	18.4	19.2	18.7	19.5	19.8	20.2	21.0	20.5	21.3	21.6
	6H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	20.1	20.9	20.4	21.2	21.5
	8H	18.3	19.0	18.6	19.3	19.6	20.1	20.8	20.4	21.1	21.4
	12H	18.2	18.9	18.6	19.3	19.6	20.0	20.7	20.4	21.0	21.4
4H	2H	18.6	19.5	18.9	19.7	20.0	20.3	21.1	20.6	21.4	21.6
	3H	18.5	19.2	18.8	19.5	19.8	20.1	20.8	20.5	21.1	21.5
	4H	18.4	19.0	18.8	19.4	19.7	20.1	20.7	20.4	21.0	21.4
	6H	18.3	18.9	18.8	19.2	19.6	20.0	20.5	20.4	20.9	21.3
	8H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2
	12H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2
8H	4H	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	20.0	20.4	20.4	20.8	21.2
	6H	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5	19.9	20.3	20.3	20.7	21.1
	8H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1
	12H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0
12H	4H	18.3	18.7	18.7	19.1	19.5	19.9	20.3	20.4	20.7	21.2
	6H	18.2	18.5	18.6	19.0	19.4	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1
	8H	18.1	18.4	18.6	18.9	19.4	19.8	20.1	20.3	20.5	21.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.1 / -5.6					+0.7 / -0.8				
S = 1.5H		+3.4 / -19.0					+2.0 / -8.2				
S = 2.0H		+5.2 / -24.4					+3.7 / -20.4				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-1.5					0.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2700lm Flujo luminoso total											

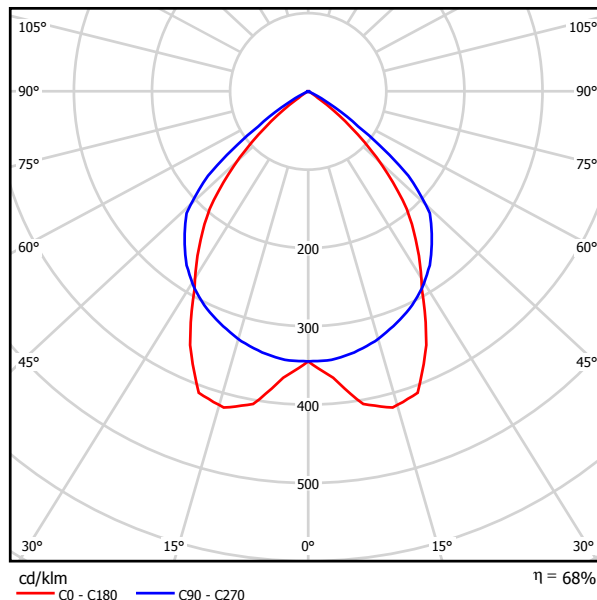
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.





## ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68

Diseñada para espacios donde se requiera un alto nivel de iluminación y confort visual. Difusor en aluminio anodizado acabado en mate de gran pureza del 99,98% con tecnología esférica de control de deslumbramiento. Tan sólo 56 mm. de altura de empotramiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5	
4H	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4
	8H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3	
8H	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
	12H	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9
6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	
8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5				
S = 1.5H		+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5				
S = 2.0H		+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-6.9					-4.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total											



### ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Tabla UGR

Luminaria: ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL

Lámparas: 4 x T5 / G5

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X      Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
4H	12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5
	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4
8H	8H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
12H	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
	6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5					
S = 1.5H	+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5					
S = 2.0H	+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-6.9					-4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total											

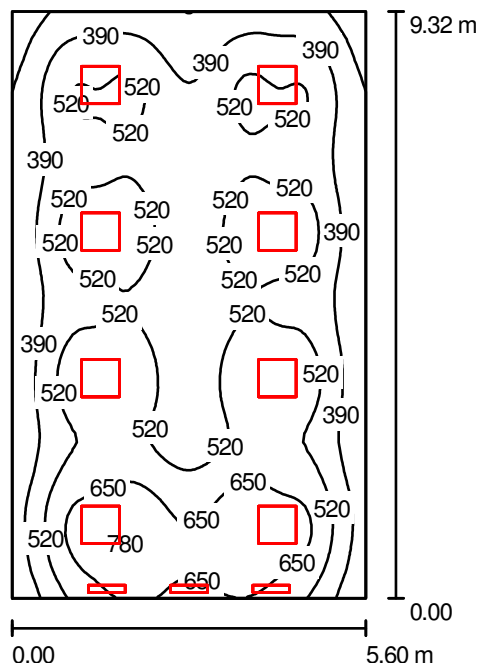
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:120

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	492	183	796	0.372
Suelo	20	441	212	613	0.482
Techo	70	80	56	381	0.696
Paredes (4)	50	177	56	2935	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 64 x 64 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	8	ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL (1.000)	5400	64.0
2	3	ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F (1.000)	2700	28.0
Total:			51300	596.0

Valor de eficiencia energética:  $11.42 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $52.17 \text{ m}^2$ )



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Local 1 / Protocolo de entrada

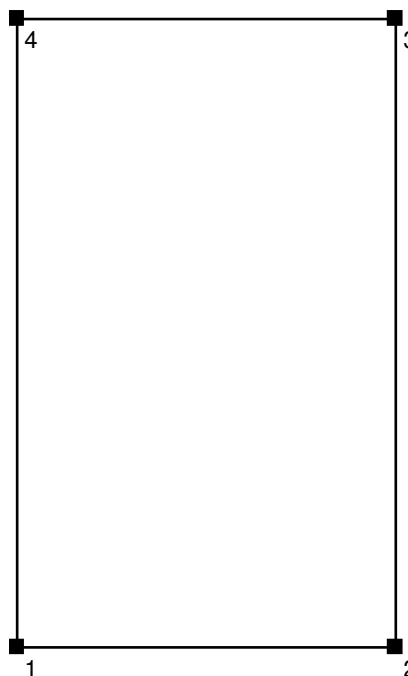
Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 52.17 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 5.600   0.000 )	5.600
Pared 2	50	( 5.600   0.000 )	( 5.600   9.316 )	9.316
Pared 3	50	( 5.600   9.316 )	( 0.000   9.316 )	5.600
Pared 4	50	( 0.000   9.316 )	( 0.000   0.000 )	9.316



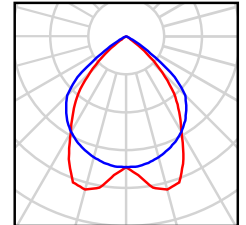
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

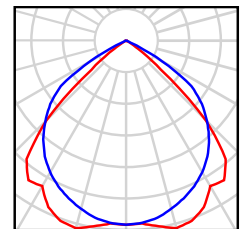
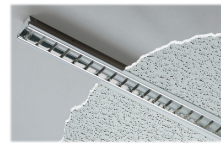
Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 1 / Lista de luminarias

8 Pieza ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL  
Nº de artículo: 23082  
Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm  
Potencia de las luminarias: 64.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68  
Lámpara: 4 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000).

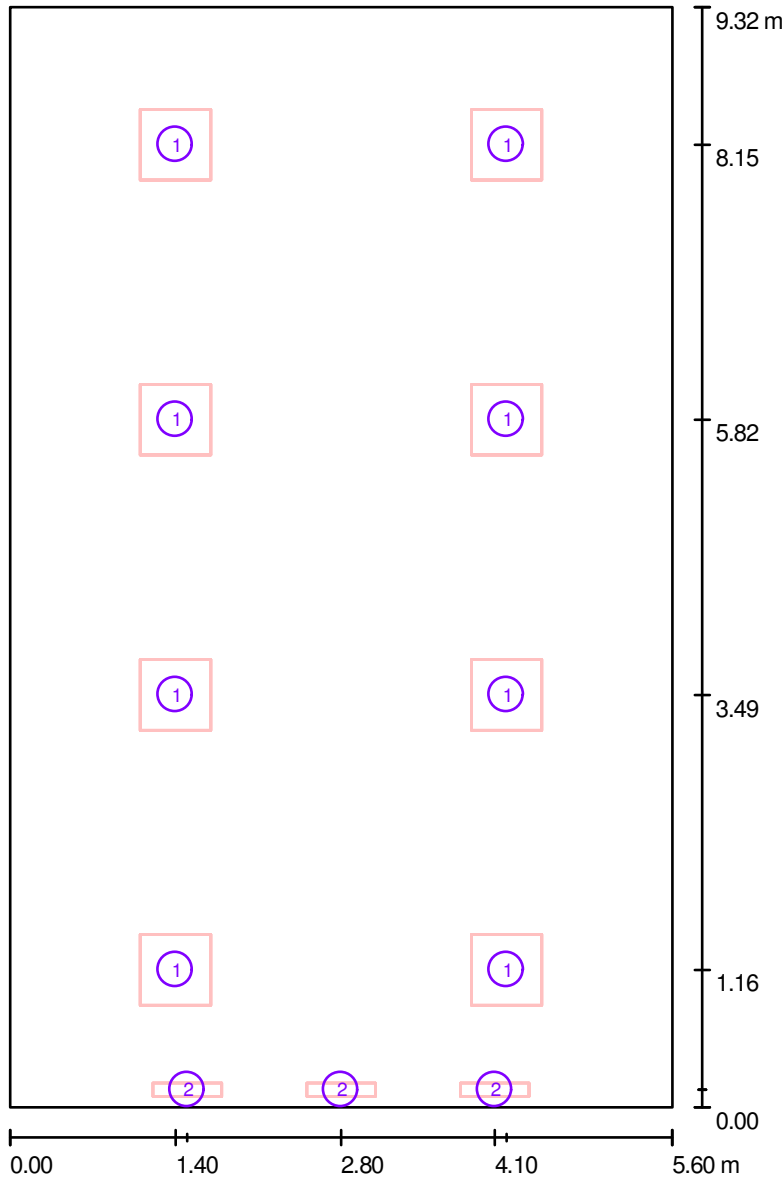


3 Pieza ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F  
Nº de artículo: 25294  
Flujo luminoso de las luminarias: 2700 lm  
Potencia de las luminarias: 28.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 67 99 100 100 62  
Lámpara: 2 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000).





**Local 1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 64

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	8	ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL
2	3	ILUSOL 25294 DO TCE VPA60 2x14W EL F



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

Teléfono

Fax

e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 51300 lm  
 Potencia total: 596.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

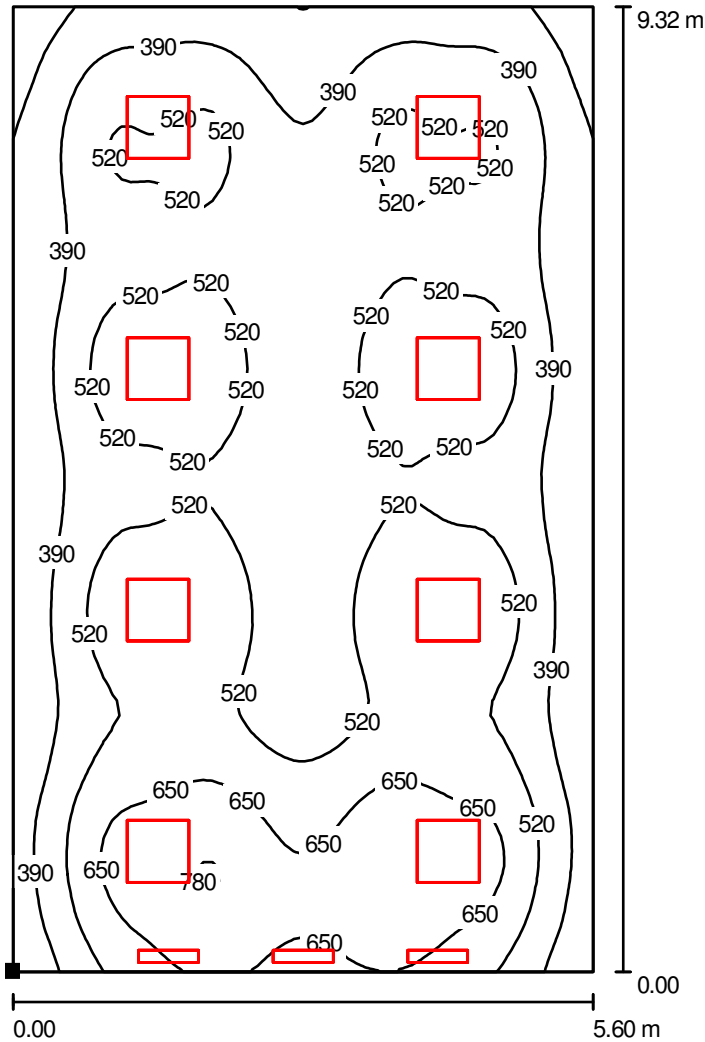
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	424	68	492	/	/
Suelo	366	74	441	20	28
Techo	0.02	80	80	70	18
Pared 1	203	81	285	50	45
Pared 2	74	78	152	50	24
Pared 3	86	68	154	50	25
Pared 4	73	77	150	50	24

Simetrías en el plano útil

 $E_{\min} / E_m: 0.372 (1:3)$  $E_{\min} / E_{\max}: 0.230 (1:4)$ Valor de eficiencia energética:  $11.42 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $52.17 \text{ m}^2$ )



**Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**

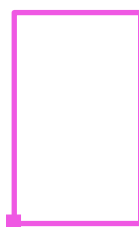


Valores en Lux, Escala 1 : 73

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
492

$E_{min}$  [lx]  
183

$E_{max}$  [lx]  
796

$E_{min} / E_m$   
0.372

$E_{min} / E_{max}$   
0.230



**Colegio educación infantil y primaria**



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

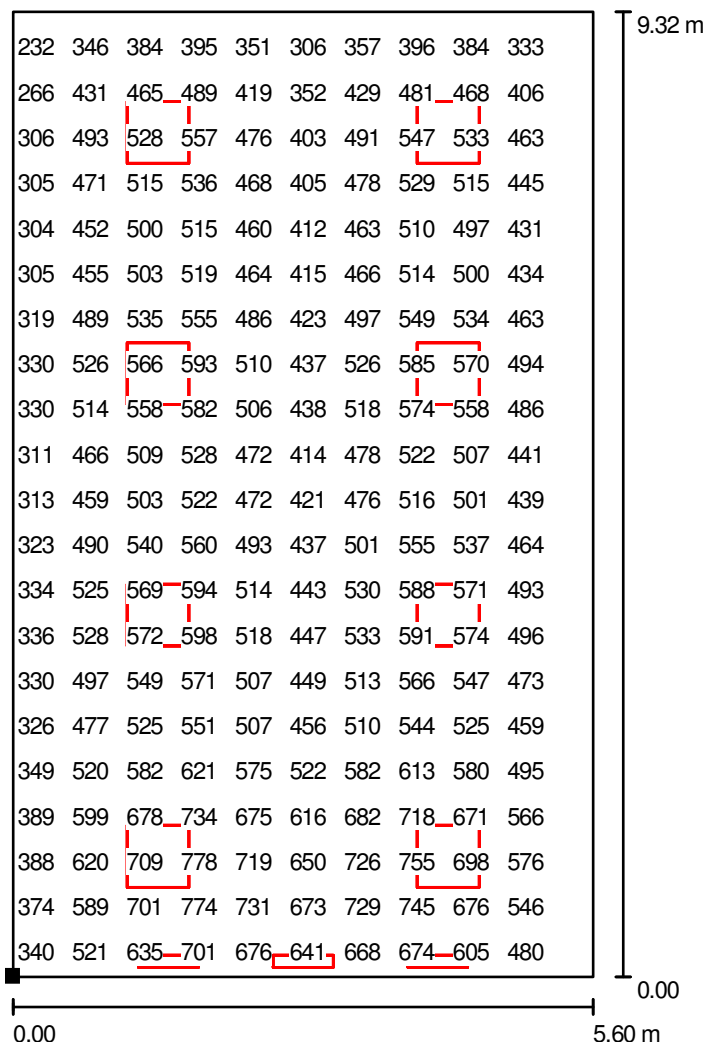
C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

Fax

e-Mail

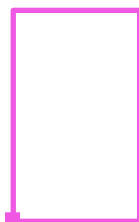
**Local 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 73

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
492

$E_{min}$  [lx]  
183

$E_{max}$  [lx]  
796

$E_{min} / E_m$   
0.372

$E_{min} / E_{max}$   
0.230



Universidad de Zaragoza

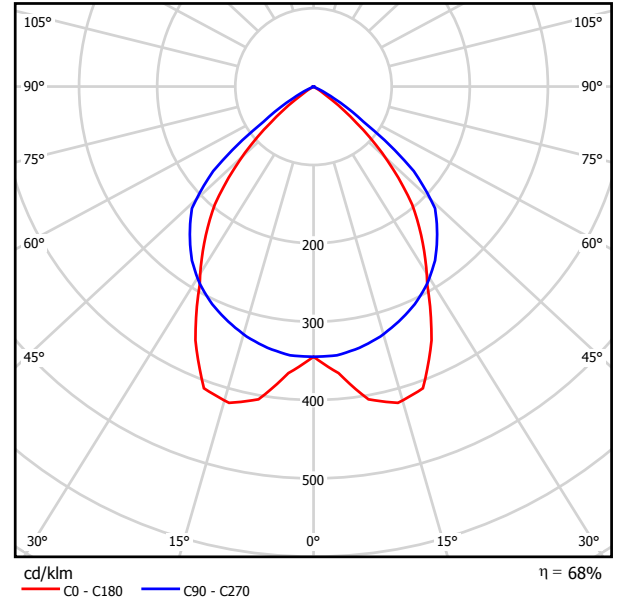
Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



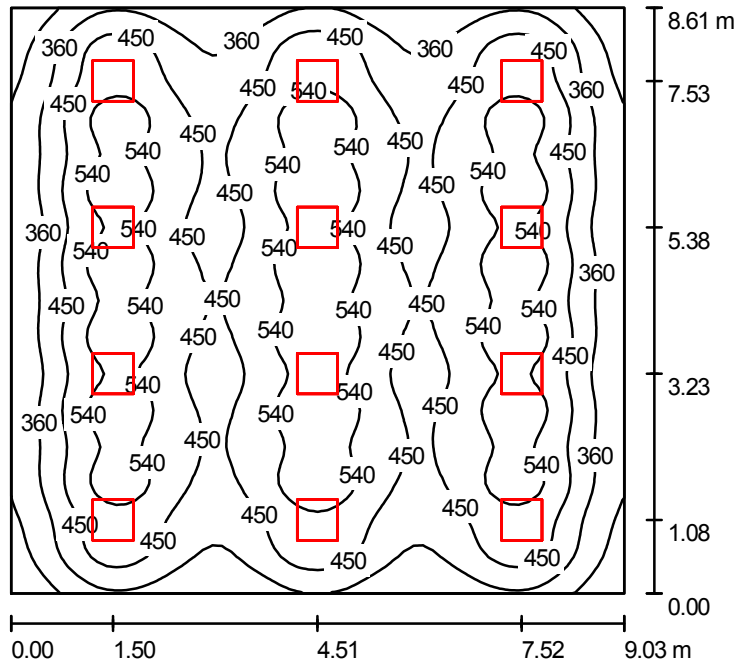
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68

Diseñada para espacios donde se requiera un alto nivel de iluminación y confort visual. Difusor en aluminio anodizado acabado en mate de gran pureza del 99,98% con tecnología esférica de control de deslumbramiento. Tan sólo 56 mm. de altura de empotramiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
4H	12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5
	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4
8H	12H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
12H	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
	6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5					
S = 1.5H	+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5					
S = 2.0H	+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-6.9					-4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total											

**Biblioteca / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.856 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:111

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	457	198	612	0.433
Suelo	20	419	209	561	0.499
Techo	70	78	55	89	0.704
Paredes (4)	50	146	57	258	/

**Plano útil:** UGR Longi- Tran al eje de luminaria  
 Altura: 0.850 m Pared izq 13 15  
 Trama: 64 x 64 Puntos Pared inferior 13 15  
 Zona marginal: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.289, Techo / Plano útil: 0.170.  
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 24.76%.

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	12	ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL (1.000)	5400	64.0
			Total: 64800	768.0

Valor de eficiencia energética:  $9.88 \text{ W/m}^2 = 2.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $77.70 \text{ m}^2$ )



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

Teléfono

Fax

e-Mail

## Biblioteca / Protocolo de entrada

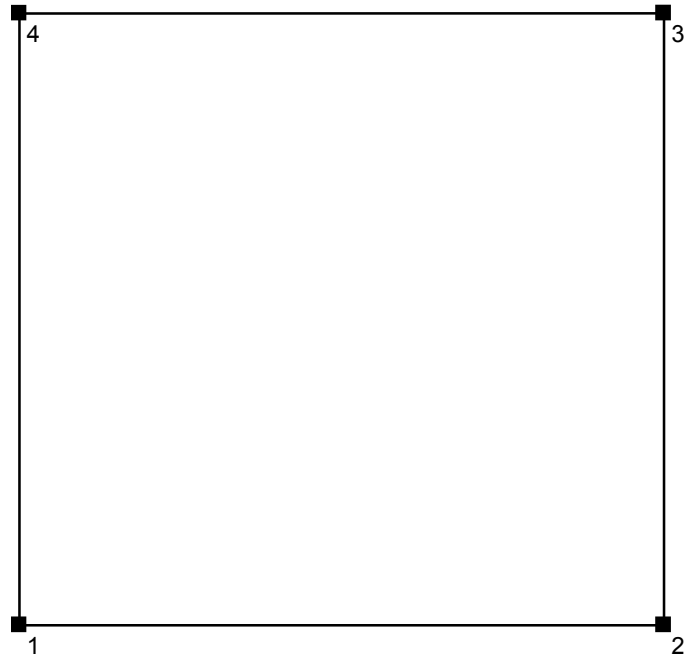
Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 77.70 m<sup>2</sup>



Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 9.030   0.000 )	9.030
Pared 2	50	( 9.030   0.000 )	( 9.030   8.605 )	8.605
Pared 3	50	( 9.030   8.605 )	( 0.000   8.605 )	9.030
Pared 4	50	( 0.000   8.605 )	( 0.000   0.000 )	8.605

Universidad de Zaragoza

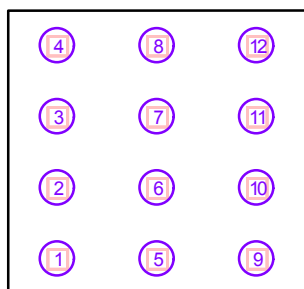
C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Biblioteca / Luminarias (lista de coordenadas)

### ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL

5400 lm, 64.0 W, 1 x 4 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.500	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
2	1.500	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
3	1.500	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
4	1.500	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
5	4.510	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
6	4.510	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
7	4.510	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
8	4.510	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
9	7.520	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
10	7.520	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
11	7.520	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
12	7.520	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0

Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

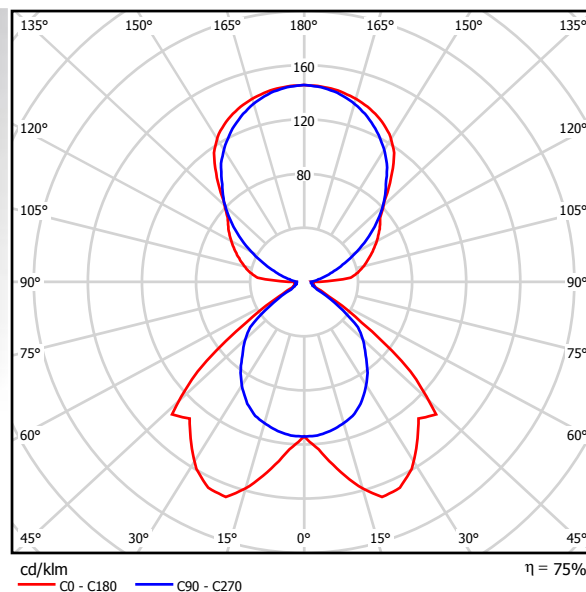
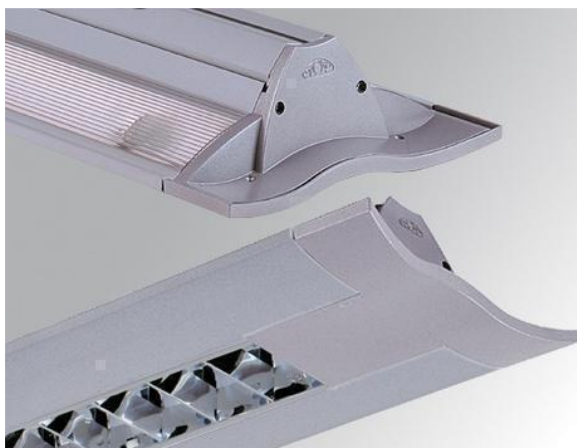
### Colegio educación infantil y primaria

Índice	165
<b>LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W</b>	
Hoja de datos de luminarias	166
<b>ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL</b>	
Tabla UGR	167
<b>Local 5</b>	
Protocolo de entrada	168
Lista de luminarias	169
Luminarias (ubicación)	170
Resultados luminotécnicos	171
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	172
Gráfico de valores (E)	173



## LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 46  
Código CIE Flux: 59 93 97 46 75

Luminaria estructural para suspender de luz directa e indirecta modelo FINELAMP de la marca LAMP, fabricada en extrusión de aluminio lacada en apoxi poliéster de color gris metalizado, y reflector de aluminio de elevada pureza, con difusor de alto confort visual de luz directa y difusor de metacrilato de luz indirecta, para T-5 de 4X14W con lámparas color 840 incluidas.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
o Techo		50	30	50	30	20	50	30	50	30	20	
o Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
o Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	16.9	17.7	17.9	18.6	19.7	15.1	15.8	16.0	16.7	17.9	
	3H	16.8	17.4	17.7	18.4	19.6	14.9	15.6	15.9	16.5	17.7	
	4H	16.8	17.3	17.7	18.3	19.5	14.9	15.5	15.9	16.5	17.7	
	6H	16.8	17.3	17.8	18.3	19.5	15.0	15.6	16.0	16.5	17.8	
	8H	16.9	17.4	17.8	18.3	19.6	15.1	15.7	16.1	16.6	17.9	
4H	12H	17.0	17.5	18.0	18.4	19.7	15.3	15.8	16.3	16.8	18.1	
	2H	16.8	17.4	17.7	18.3	19.5	15.1	15.7	16.1	16.6	17.9	
	3H	16.7	17.2	17.7	18.1	19.4	15.1	15.5	16.0	16.5	17.8	
	4H	16.7	17.1	17.7	18.1	19.4	15.1	15.6	16.1	16.5	17.8	
	6H	16.8	17.2	17.8	18.2	19.5	15.3	15.7	16.4	16.7	18.0	
8H	8H	17.0	17.3	18.0	18.3	19.7	15.5	15.9	16.6	16.9	18.2	
	12H	17.2	17.5	18.3	18.5	19.9	15.9	16.2	16.9	17.2	18.5	
	12H	4H	16.6	16.9	17.6	17.9	19.3	15.1	15.4	16.1	16.4	17.7
		6H	16.8	17.1	17.9	18.1	19.5	15.4	15.7	16.5	16.7	18.1
		8H	17.1	17.3	18.1	18.4	19.7	15.8	16.0	16.8	17.1	18.4
12H		17.5	17.7	18.6	18.8	20.2	16.3	16.5	17.4	17.6	19.0	
12H	4H	16.5	16.8	17.6	17.8	19.2	15.0	15.3	16.1	16.4	17.7	
	6H	16.8	17.0	17.9	18.1	19.5	15.5	15.7	16.5	16.8	18.1	
	8H	17.1	17.3	18.2	18.4	19.8	15.9	16.1	17.0	17.2	18.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.6 / -0.8					+0.6 / -0.8					
S = 1.5H		+1.8 / -2.8					+1.7 / -2.4					
S = 2.0H		+3.3 / -3.7					+2.1 / -3.0					
Tabla estándar		BK02					BK03					
Sumando de corrección		0.0					-1.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4800lm Flujo luminoso total												

### ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Tabla UGR

Luminaria: ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL

Lámparas: 4 x T5 / G5

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5
4H	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4
	8H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
8H	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
12H	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
	6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2
	8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5					
S = 1.5H	+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5					
S = 2.0H	+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-6.9					-4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total											

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



Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

Fax

e-Mail

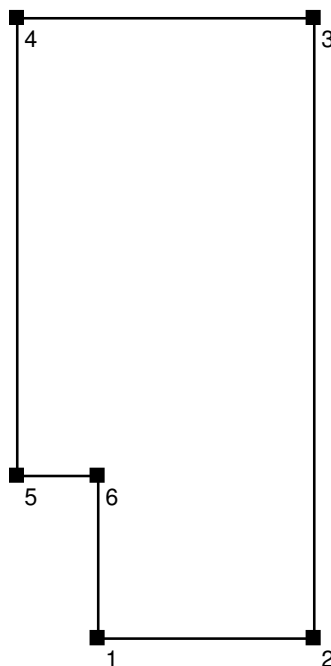
**Local 5 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 359.46 m<sup>2</sup>

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 9.916   0.000 )	9.916
Pared 2	50	( 9.916   0.000 )	( 9.916   28.400 )	28.400
Pared 3	50	( 9.916   28.400 )	( -3.714   28.400 )	13.630
Pared 4	50	( -3.714   28.400 )	( -3.714   7.440 )	20.960
Pared 5	50	( -3.714   7.440 )	( 0.000   7.440 )	3.714
Pared 6	50	( 0.000   7.440 )	( 0.000   0.000 )	7.440

Colegio educación infantil y primaria



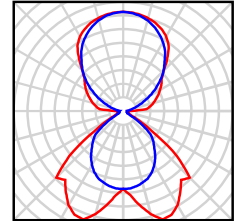
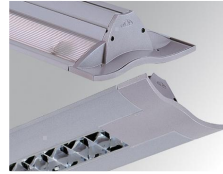
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 5 / Lista de luminarias

52 Pieza LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT  
4X14W  
Nº de artículo: 6044153  
Flujo luminoso de las luminarias: 4800 lm  
Potencia de las luminarias: 58.8 W  
Clasificación luminarias según CIE: 46  
Código CIE Flux: 59 93 97 46 75  
Lámpara: 4 x T16 14W/840 (Factor de  
corrección 1.000).



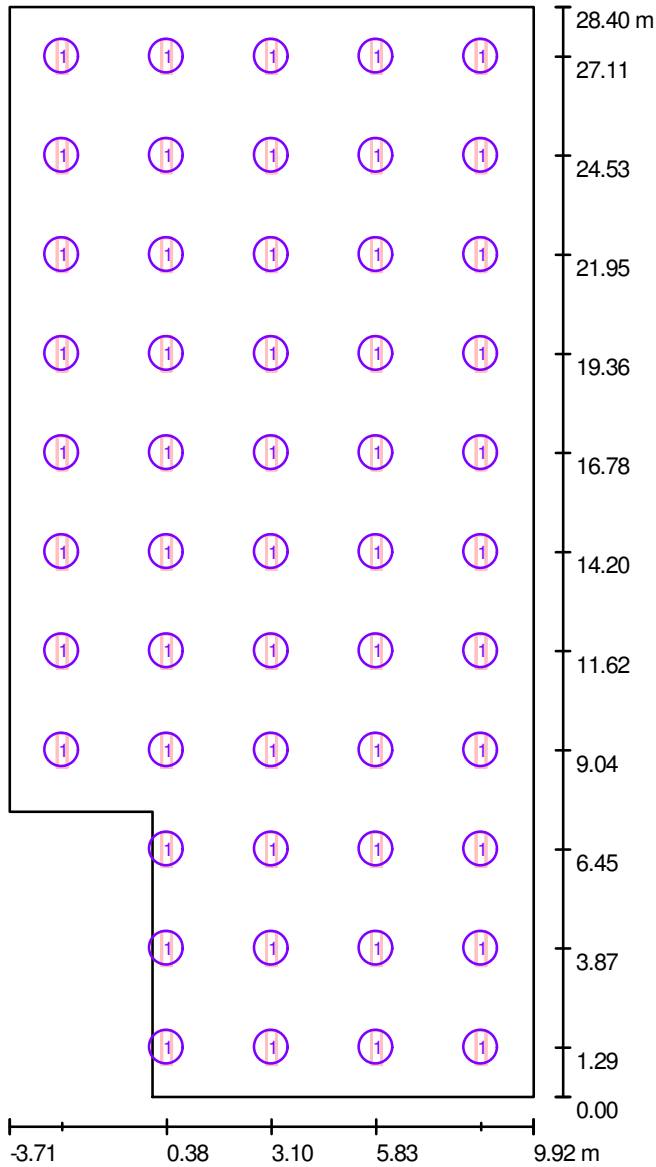
Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza  
C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Local 5 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 193

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	52	LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W

Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Local 5 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 249600 lm  
Potencia total: 3057.6 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	168	173	341	/	/
Suelo	156	166	323	20	21
Techo	276	65	341	70	76
Pared 1	45	113	159	50	25
Pared 2	54	110	164	50	26
Pared 3	46	107	152	50	24
Pared 4	53	109	162	50	26
Pared 5	34	98	132	50	21
Pared 6	96	139	236	50	38

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.532 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.447 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $8.51 \text{ W/m}^2 = 2.50 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $359.46 \text{ m}^2$ )

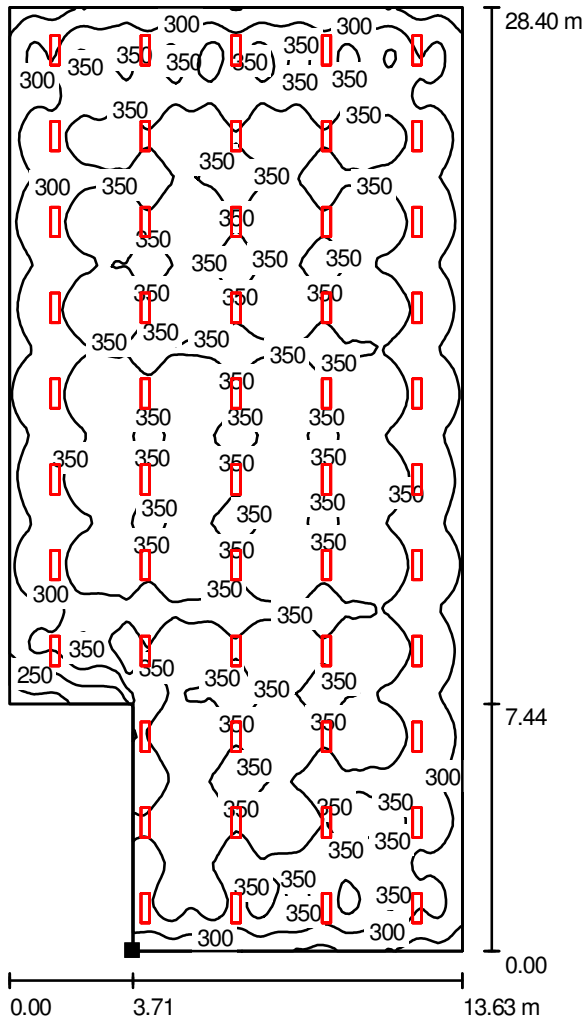
Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza  
C/ Maria de Luna Nº 5

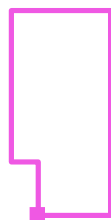
Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 5 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 223

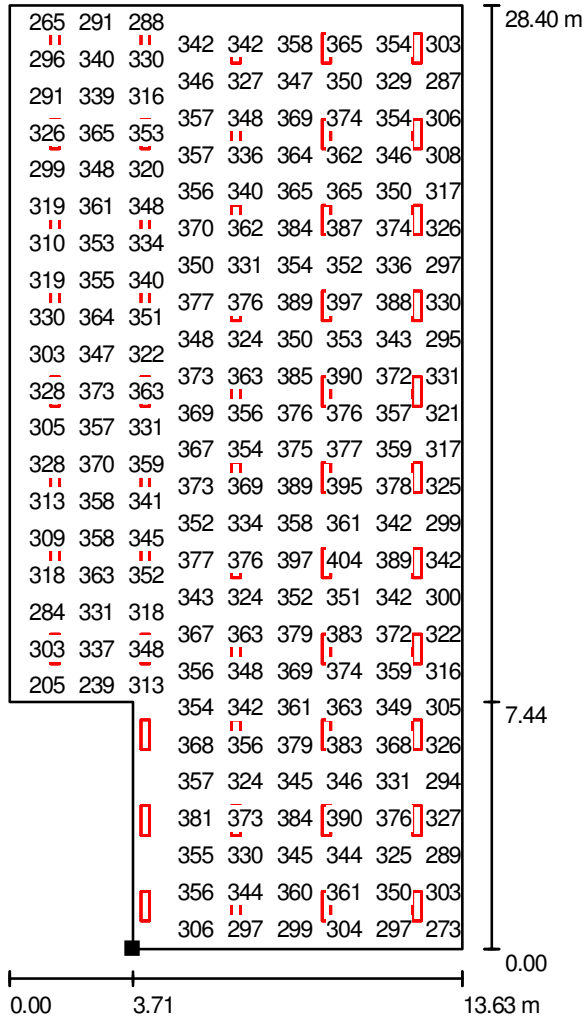
Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
341	181	405	0.532	0.447

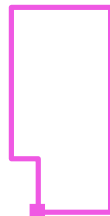
**Local 5 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 223

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
341

$E_{min}$  [lx]  
181

$E_{max}$  [lx]  
405

$E_{min} / E_m$   
0.532

$E_{min} / E_{max}$   
0.447

**Colegio educación infantil y primaria**



Universidad de Zaragoza

C/ María de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

Teléfono

Fax

e-Mail

## Índice

### **Colegio educación infantil y primaria**

Índice	174
Lista de luminarias	175
<b>ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL</b>	
Hoja de datos de luminarias	176
<b>Pasillos P1</b>	
Resumen	177
Protocolo de entrada	178
Lista de luminarias	179
Luminarias (ubicación)	180
Resultados luminotécnicos	181
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	182
Gráfico de valores (E)	183

**Colegio educación infantil y primaria**



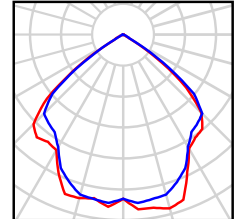
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### **Colegio educación infantil y primaria / Lista de luminarias**

30 Pieza ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL  
Nº de artículo: 76590  
Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm  
Potencia de las luminarias: 52.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 99 100 100 46  
Lámpara: 2 x TC-D / G24 (Factor de corrección 1.000).





Colegio educación infantil y primaria

**DIALux**  
13.10.2011

Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

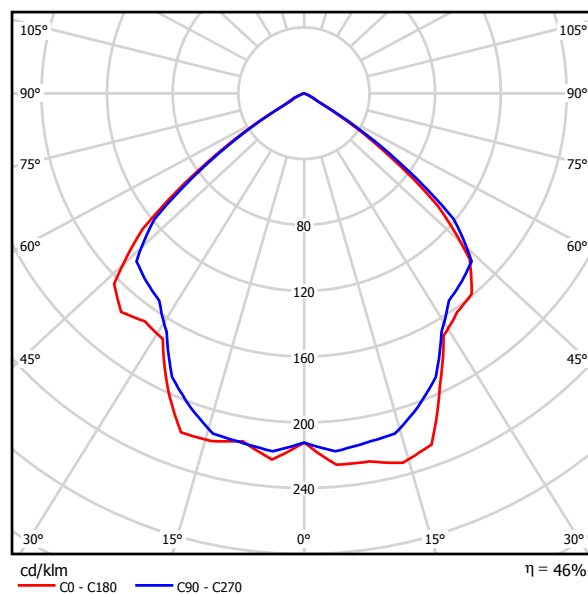
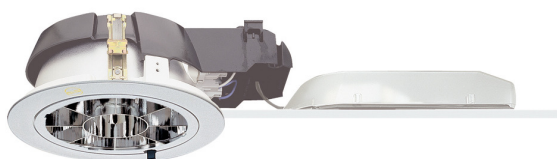
Teléfono

Fax

e-Mail

## ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

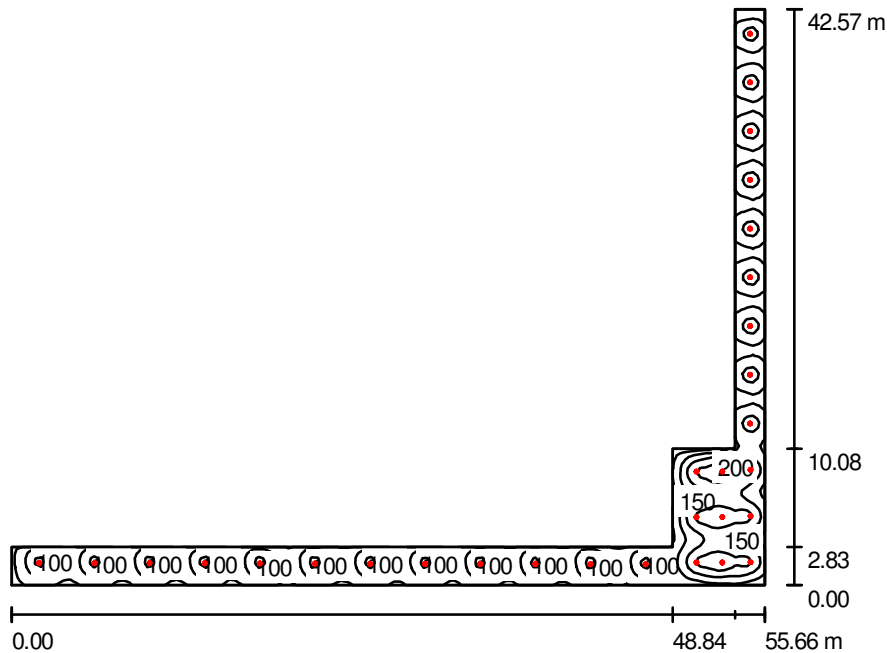


Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 99 100 100 46

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Aparatos fijos de empotrar Compact para lámparas fluorescentes compactas, con equipo de alimentación separado precableado para la conexión a la tensión de red; reflector con microespejos radiales de elevada reflexión especular y rejilla antideslumbrante en estrella de policarbonato metalizado; profundidad de empotramiento 100 mm; cuerpo de aluminio inyectado; sistema Mollablok, para la fijación con posibilidad de regulación variable en falsos techos de 0 a 35 mm.

**Pasillos P1 / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.803 m

Valores en Lux, Escala 1:547

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	113	32	246	0.281
Suelo	20	97	44	192	0.458
Techo	70	19	11	31	0.555
Paredes (8)	50	43	11	157	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
Trama: 128 x 128 Puntos  
Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	30	ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL (1.000)	3600	52.0
Total:			108000	1560.0

Valor de eficiencia energética:  $5.60 \text{ W/m}^2 = 4.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $278.67 \text{ m}^2$ )

Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

Fax

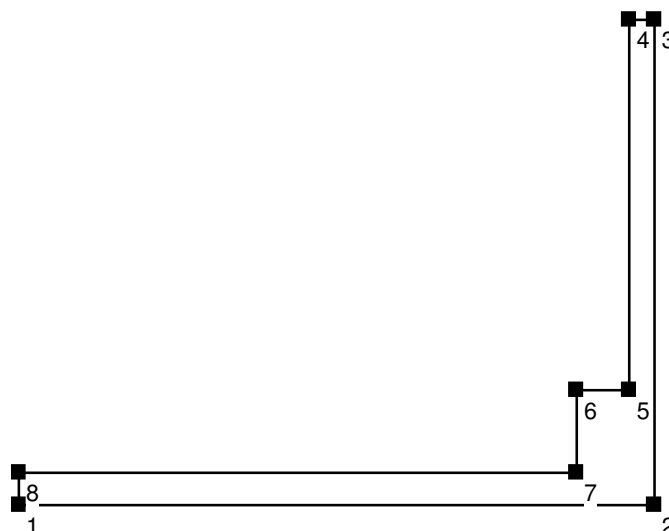
e-Mail

**Pasillos P1 / Protocolo de entrada**

Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Altura del local: 2.800 m

Base: 278.67 m<sup>2</sup>

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 55.658   0.000 )	55.658
Pared 2	50	( 55.658   0.000 )	( 55.658   42.572 )	42.572
Pared 3	50	( 55.658   42.572 )	( 53.458   42.572 )	2.200
Pared 4	50	( 53.458   42.572 )	( 53.458   10.084 )	32.488
Pared 5	50	( 53.458   10.084 )	( 48.836   10.084 )	4.622
Pared 6	50	( 48.836   10.084 )	( 48.836   2.834 )	7.250
Pared 7	50	( 48.836   2.834 )	( 0.000   2.834 )	48.836
Pared 8	50	( 0.000   2.834 )	( 0.000   0.000 )	2.834

**Colegio educación infantil y primaria**



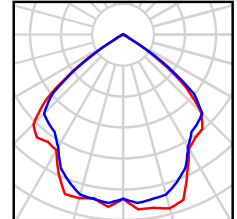
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## **Pasillos P1 / Lista de luminarias**

30 Pieza ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL  
Nº de artículo: 76590  
Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm  
Potencia de las luminarias: 52.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 99 100 100 46  
Lámpara: 2 x TC-D / G24 (Factor de corrección 1.000).



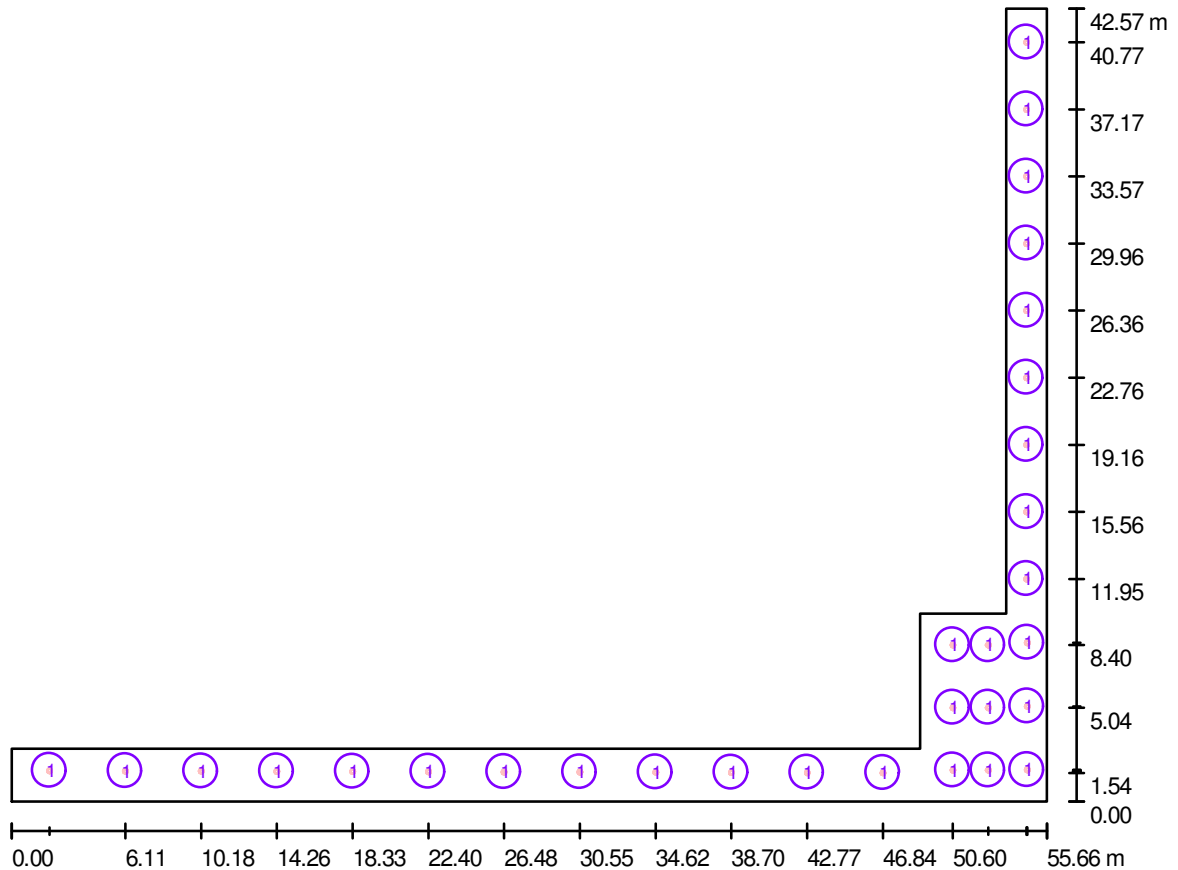
Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza  
C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Pasillos P1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 398

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	30	ILUSOL 76590 LA ST 2 2x26W EL

Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

Fax

e-Mail

## Pasillos P1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 108000 lm  
 Potencia total: 1560.0 W  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	96	16	113	/	/
Suelo	78	19	97	20	6.18
Techo	0.01	19	19	70	4.30
Pared 1	20	16	36	50	5.75
Pared 2	31	22	53	50	8.42
Pared 3	17	20	37	50	5.84
Pared 4	31	21	52	50	8.26
Pared 5	27	23	50	50	7.94
Pared 6	18	23	41	50	6.52
Pared 7	23	15	38	50	6.08
Pared 8	12	14	26	50	4.16

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.281 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.129 (1:8)

Valor de eficiencia energética:  $5.60 \text{ W/m}^2 = 4.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $278.67 \text{ m}^2$ )

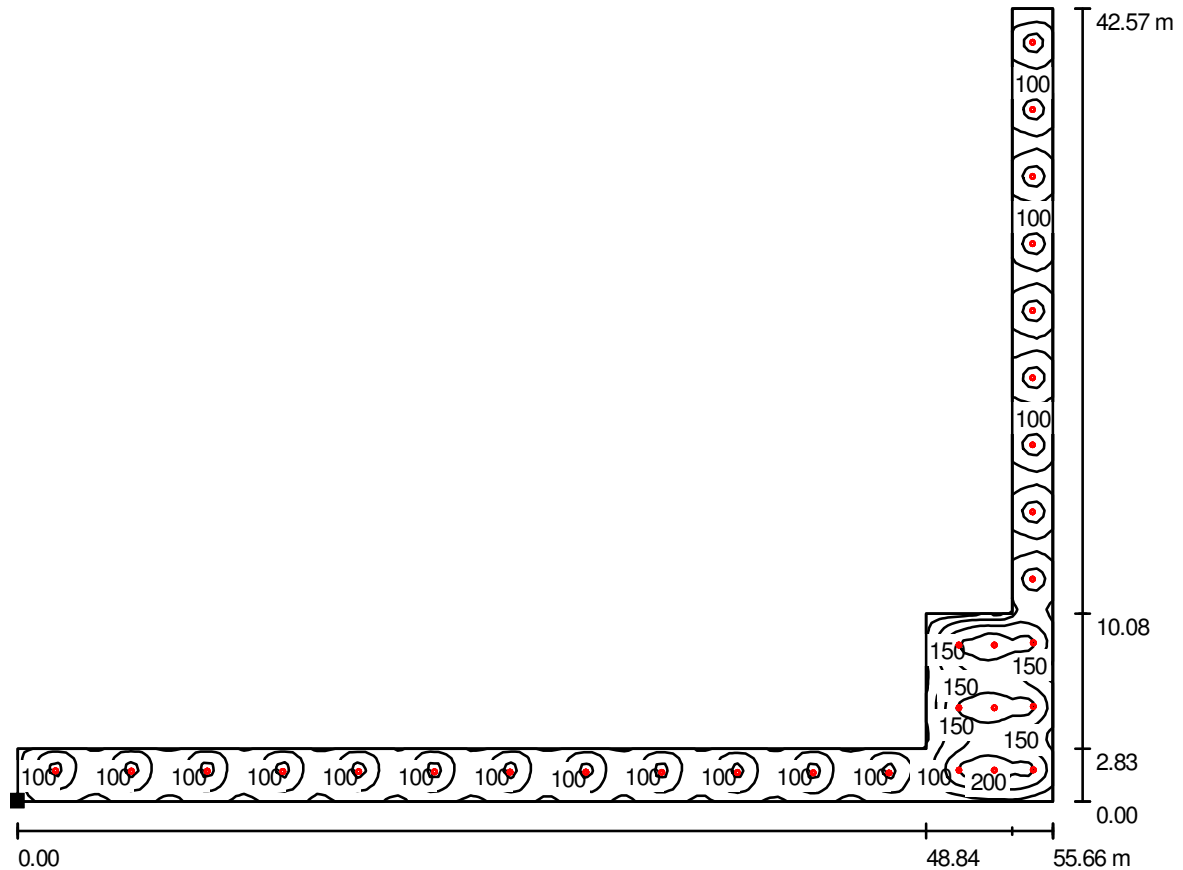
Colegio educación infantil y primaria



Universidad de Zaragoza  
C/ Maria de Luna Nº 5

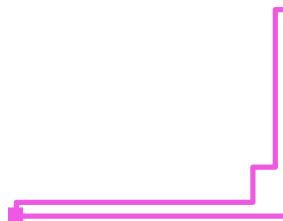
Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Pasillos P1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 398

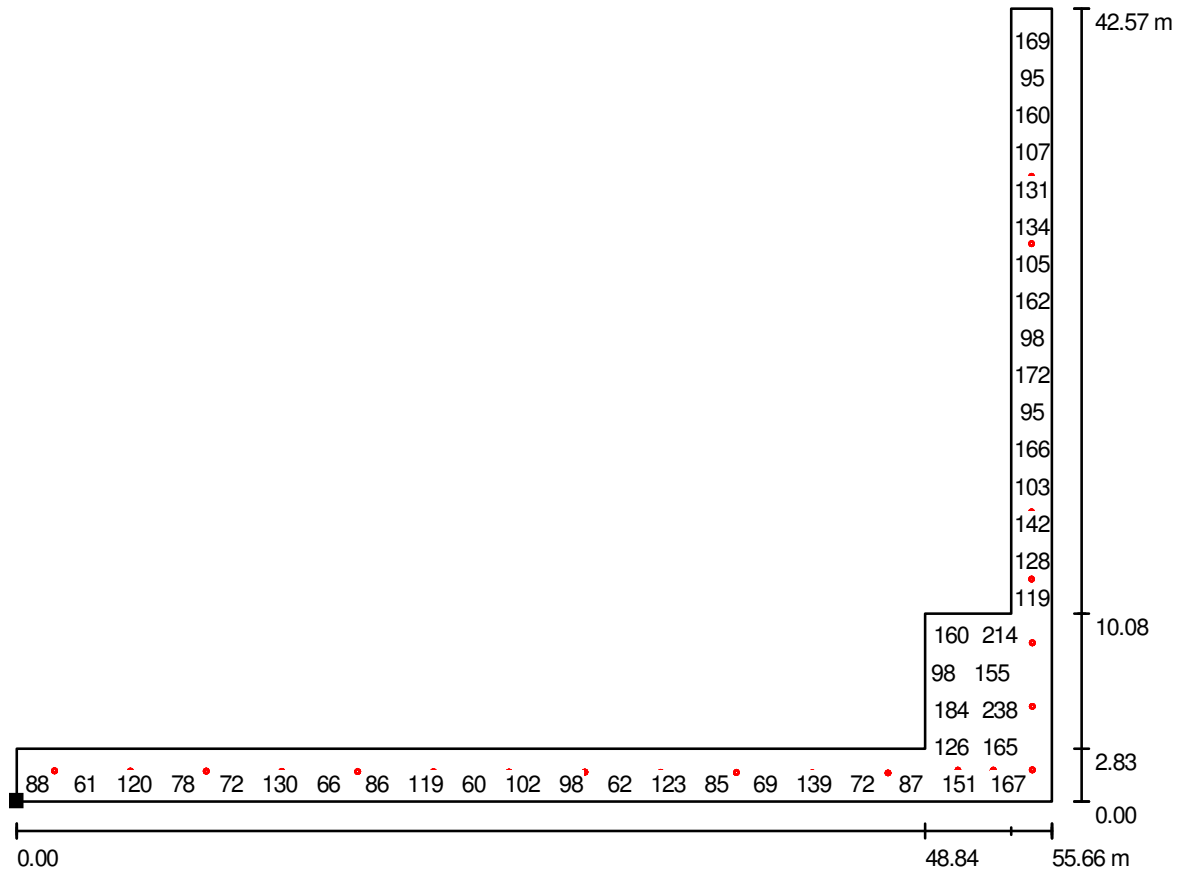
Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
113	32	246	0.281	0.129

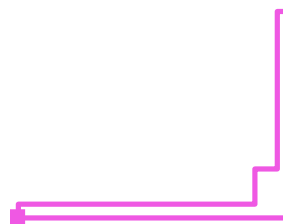
**Pasillos P1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 398

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
113	32	246	0.281	0.129





## Índice

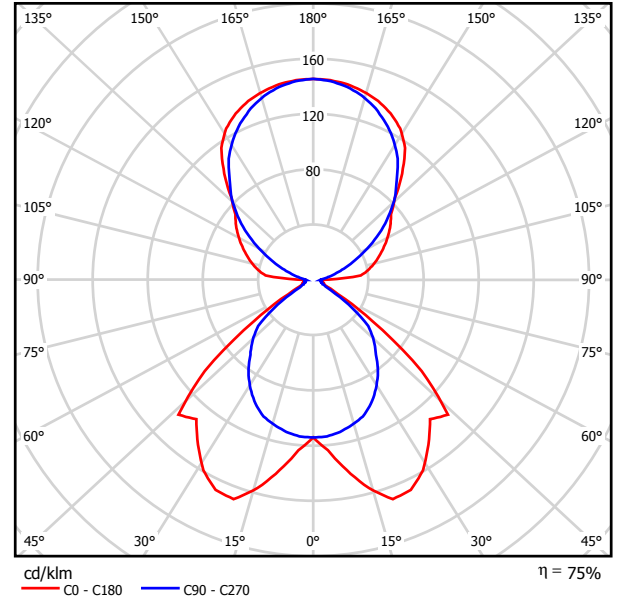
### Colegio educación infantil y primaria

Índice	184
<b>LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W</b>	
Hoja de datos de luminarias	185
<b>Local 1</b>	
Protocolo de entrada	186
Lista de luminarias	187
Luminarias (ubicación)	188
Resultados luminotécnicos	189
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	190
Gráfico de valores (E)	191



**LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 46  
Código CIE Flux: 59 93 97 46 75

Luminaria estructural para suspender de luz directa e indirecta modelo FINELAMP de la marca LAMP, fabricada en extrusión de aluminio lacada en apoxi poliéster de color gris metalizado, y reflector de aluminio de elevada pureza, con difusor de alto confort visual de luz directa y difusor de metacrilato de luz indirecta, para T-5 de 4X14W con lámparas color 840 incluidas.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara				Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.9	17.7	17.9	18.6	19.7	15.1	15.8	16.0	16.7	17.9
	3H	16.8	17.4	17.7	18.4	19.6	14.9	15.6	15.9	16.5	17.7
	4H	16.8	17.3	17.7	18.3	19.5	14.9	15.5	15.9	16.5	17.7
	6H	16.8	17.3	17.8	18.3	19.5	15.0	15.6	16.0	16.5	17.8
	8H	16.9	17.4	17.8	18.3	19.6	15.1	15.7	16.1	16.6	17.9
12H	17.0	17.5	18.0	18.4	19.7	15.3	15.8	16.3	16.8	18.1	
4H	2H	16.8	17.4	17.7	18.3	19.5	15.1	15.7	16.1	16.6	17.9
	3H	16.7	17.2	17.7	18.1	19.4	15.1	15.5	16.0	16.5	17.8
	4H	16.7	17.1	17.7	18.1	19.4	15.1	15.6	16.1	16.5	17.8
	6H	16.8	17.2	17.8	18.2	19.5	15.3	15.7	16.4	16.7	18.0
	8H	17.0	17.3	18.0	18.3	19.7	15.5	15.9	16.6	16.9	18.2
12H	17.2	17.5	18.3	18.5	19.9	15.9	16.2	16.9	17.2	18.5	
8H	4H	16.6	16.9	17.6	17.9	19.3	15.1	15.4	16.1	16.4	17.7
	6H	16.8	17.1	17.9	18.1	19.5	15.4	15.7	16.5	16.7	18.1
	8H	17.1	17.3	18.1	18.4	19.7	15.8	16.0	16.8	17.1	18.4
	12H	17.5	17.7	18.6	18.8	20.2	16.3	16.5	17.4	17.6	19.0
	12H	16.5	16.8	17.6	17.8	19.2	15.0	15.3	16.1	16.4	17.7
6H	16.8	17.0	17.9	18.1	19.5	15.5	15.7	16.5	16.8	18.1	
8H	17.1	17.3	18.2	18.4	19.8	15.9	16.1	17.0	17.2	18.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.6 / -0.8				+0.6 / -0.8						
S = 1.5H	+1.8 / -2.8				+1.7 / -2.4						
S = 2.0H	+3.3 / -3.7				+2.1 / -3.0						
Tabla estándar	BK02				BK03						
Sumando de corrección	0.0				-1.1						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4800lm Flujo luminoso total											



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

 Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Local 1 / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 124.23 m<sup>2</sup>

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 16.030   0.000 )	16.030
Pared 2	50	( 16.030   0.000 )	( 16.030   7.750 )	7.750
Pared 3	50	( 16.030   7.750 )	( 0.000   7.750 )	16.030
Pared 4	50	( 0.000   7.750 )	( 0.000   0.000 )	7.750

**Colegio educación infantil y primaria**



**DIALux**

13.10.2011

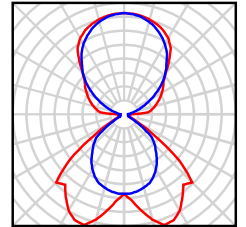
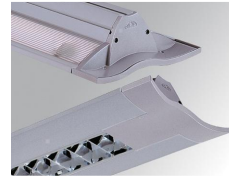
Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

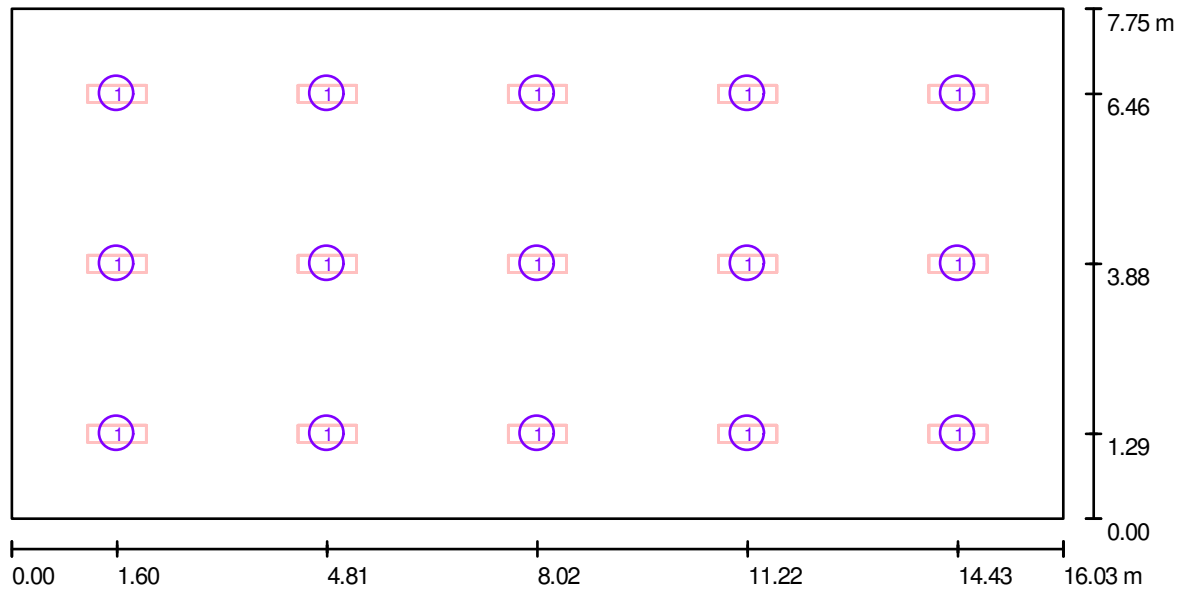
## Local 1 / Lista de luminarias

15 Pieza LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT  
4X14W  
Nº de artículo: 6044153  
Flujo luminoso de las luminarias: 4800 lm  
Potencia de las luminarias: 58.8 W  
Clasificación luminarias según CIE: 46  
Código CIE Flux: 59 93 97 46 75  
Lámpara: 4 x T16 14W/840 (Factor de corrección  
1.000).





**Local 1 / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 115

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación
1	15	LAMP 6044153 FINELAMP D/I CONFORT 4X14W



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

Teléfono

Fax

e-Mail

## Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 72000 lm  
 Potencia total: 882.0 W  
 Factor mantenimiento: 0.80  
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	138	105	244	/	/
Suelo	122	99	220	20	14
Techo	185	48	233	70	52
Pared 1	44	80	124	50	20
Pared 2	31	76	107	50	17
Pared 3	44	83	127	50	20
Pared 4	31	76	107	50	17

Simetrías en el plano útil

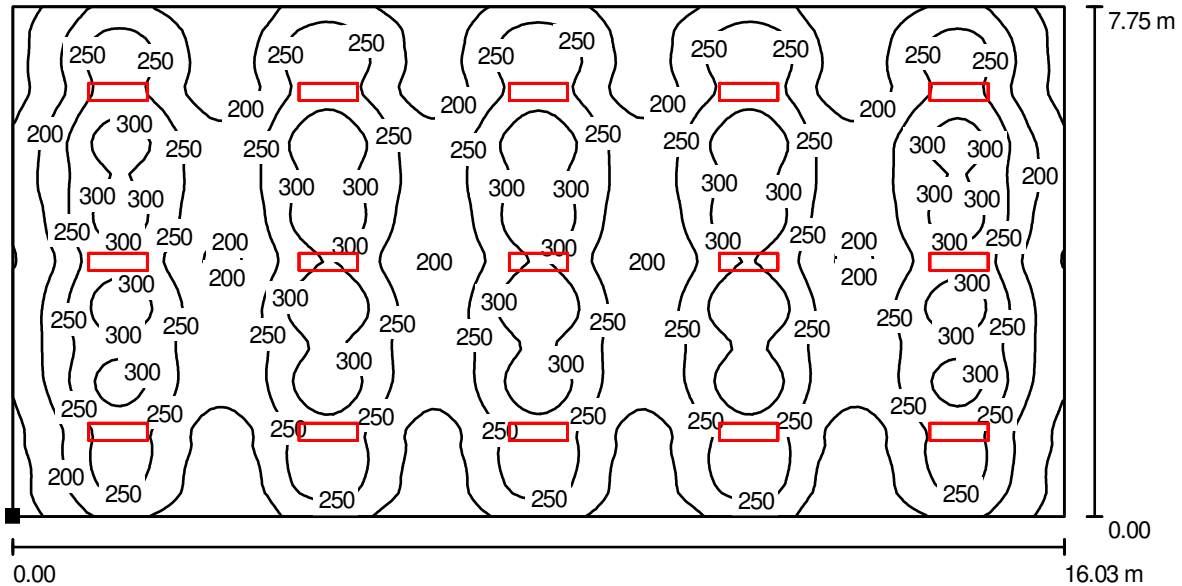
$E_{\min} / E_m$ : 0.534 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.372 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $7.10 \text{ W/m}^2 = 2.91 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $124.23 \text{ m}^2$ )



**Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 115

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
244

$E_{min}$  [lx]  
130

$E_{max}$  [lx]  
350

$E_{min} / E_m$   
0.534

$E_{min} / E_{max}$   
0.372



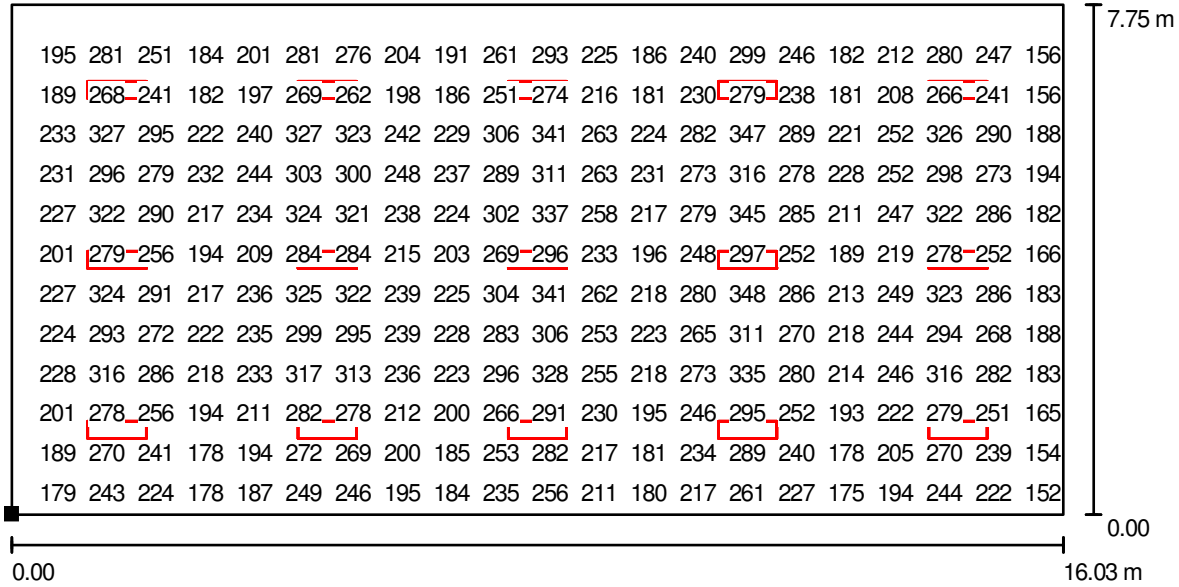
Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Local 1 / Plano útil / Gráfico de valores (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 115

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
244

$E_{min}$  [lx]  
130

$E_{max}$  [lx]  
350

$E_{min} / E_m$   
0.534

$E_{min} / E_{max}$   
0.372





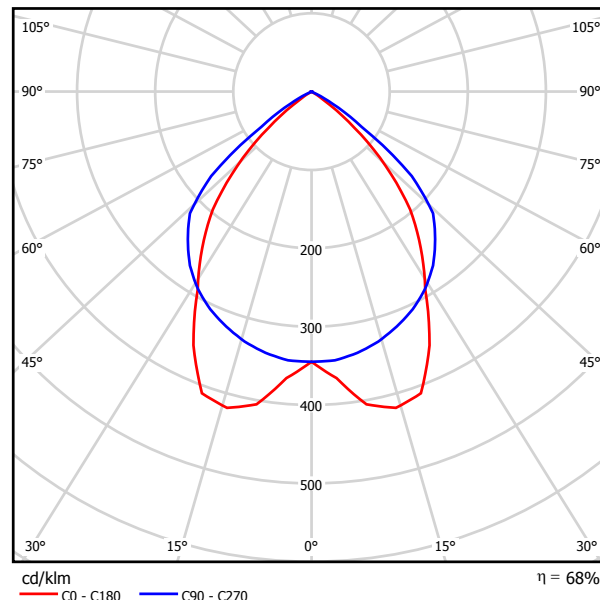
Universidad de Zaragoza  
C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 100 100 100 68

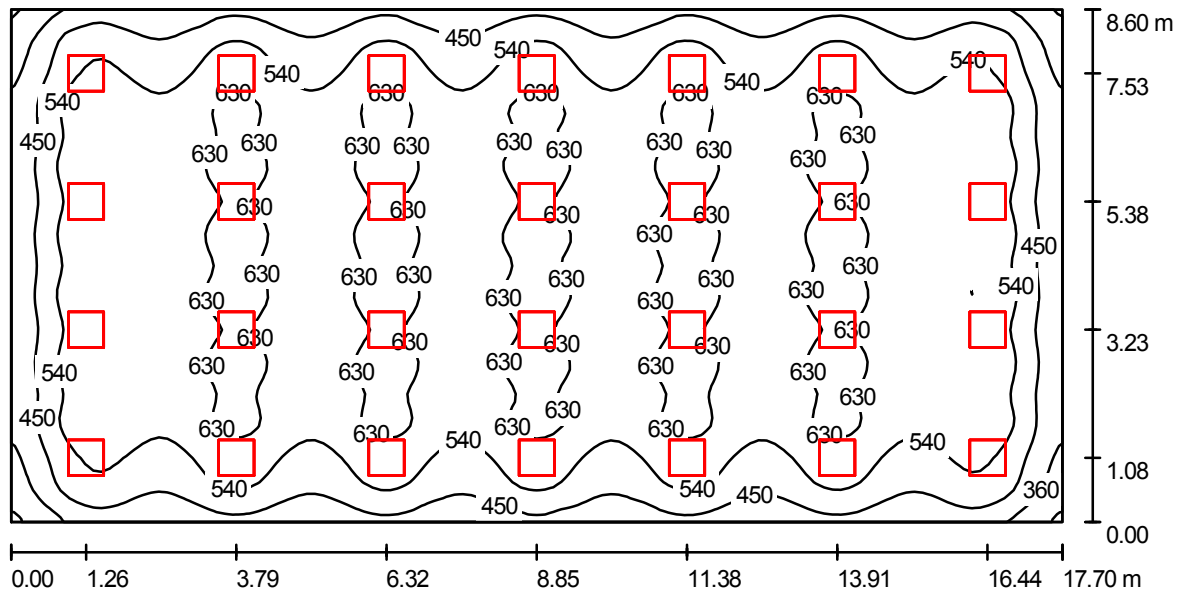
Diseñada para espacios donde se requiera un alto nivel de iluminación y confort visual. Difusor en aluminio anodizado acabado en mate de gran pureza del 99,98% con tecnología esférica de control de deslumbramiento. Tan sólo 56 mm. de altura de empotramiento.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
p Suelo												
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	13.0	13.9	13.3	14.1	14.3	15.6	16.6	15.9	16.8	17.0	
	3H	12.9	13.7	13.1	13.9	14.2	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8	
	4H	12.8	13.6	13.1	13.8	14.1	15.4	16.2	15.7	16.5	16.7	
	6H	12.7	13.4	13.0	13.7	14.0	15.3	16.1	15.7	16.3	16.6	
	8H	12.7	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6	
12H	12.6	13.3	13.0	13.6	13.9	15.3	15.9	15.6	16.2	16.5		
4H	2H	13.0	13.7	13.3	14.0	14.3	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8	
	3H	12.8	13.5	13.2	13.8	14.1	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6	
	4H	12.8	13.3	13.1	13.6	14.0	15.2	15.8	15.6	16.1	16.5	
	6H	12.7	13.2	13.1	13.5	13.9	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	
	8H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4	
12H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3		
8H	4H	12.6	13.1	13.1	13.5	13.9	15.1	15.6	15.6	15.9	16.4	
	6H	12.6	12.9	13.0	13.3	13.8	15.0	15.4	15.5	15.8	16.3	
	8H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2	
	12H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2	
	12H	4H	12.6	13.0	13.0	13.4	13.8	15.1	15.5	15.5	15.9	16.3
6H	12.5	12.8	13.0	13.3	13.7	15.0	15.3	15.5	15.7	16.2		
8H	12.5	12.7	12.9	13.2	13.7	15.0	15.2	15.4	15.7	16.2		
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.8 / -7.4					+1.4 / -2.5					
S = 1.5H		+3.2 / -24.2					+2.7 / -12.5					
S = 2.0H		+5.0 / -28.2					+4.7 / -23.5					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		-6.9					-4.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5400lm Flujo luminoso total												



## Usos Múltiples / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.856 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:127

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	559	257	672	0.460
Suelo	20	525	270	656	0.514
Techo	70	99	68	112	0.695
Paredes (4)	50	181	72	288	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	13	15	
Trama: 128 x 64 Puntos	Pared inferior	13	15	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Proporción de intensidad lumínica (según LG7): Paredes / Plano útil: 0.295, Techo / Plano útil: 0.176.

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 6.59%.

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	28	ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL (1.000)	5400	64.0
Total:			151200	1792.0

Valor de eficiencia energética: 11.77 W/m<sup>2</sup> = 2.11 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 152.23 m<sup>2</sup>)



Universidad de Zaragoza

C/ Maria de Luna Nº 5

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

Teléfono

Fax

e-Mail

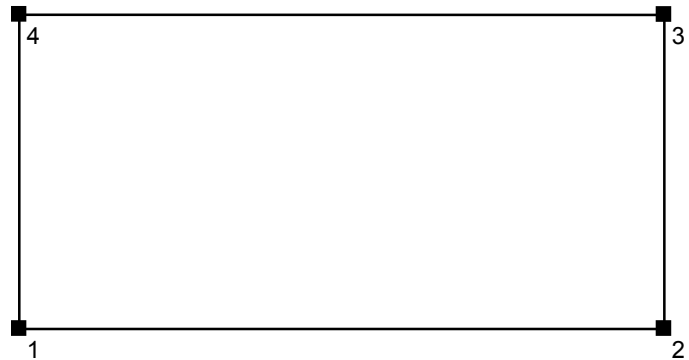
## Usos Múltiples / Protocolo de entrada

Altura del plano útil: 0.850 m

Zona marginal: 0.000 m

Factor mantenimiento: 0.80

Altura del local: 2.800 m

Base: 152.23 m<sup>2</sup>

Superficie	Rho [%]	desde ( [m]   [m] )	hacia ( [m]   [m] )	Longitud [m]
Suelo	20	/	/	/
Techo	70	/	/	/
Pared 1	50	( 0.000   0.000 )	( 17.701   0.000 )	17.701
Pared 2	50	( 17.701   0.000 )	( 17.701   8.600 )	8.600
Pared 3	50	( 17.701   8.600 )	( 0.000   8.600 )	17.701
Pared 4	50	( 0.000   8.600 )	( 0.000   0.000 )	8.600



Universidad de Zaragoza

Proyecto elaborado por Miguel Ángel Calvillo Lamana

C/ Maria de Luna Nº 5

Teléfono

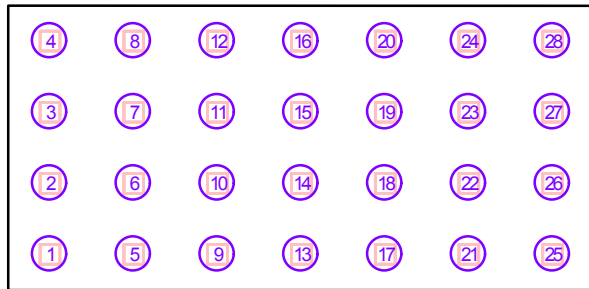
Fax

e-Mail

## Usos Múltiples / Luminarias (lista de coordenadas)

### ILUSOL 23082 DO T5 DE VPM 4x14W EL AL

5400 lm, 64.0 W, 1 x 4 x T5 / G5 (Factor de corrección 1.000).



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.260	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
2	1.260	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
3	1.260	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
4	1.260	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
5	3.790	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
6	3.790	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
7	3.790	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
8	3.790	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
9	6.320	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
10	6.320	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
11	6.320	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
12	6.320	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
13	8.850	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
14	8.850	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
15	8.850	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
16	8.850	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
17	11.380	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
18	11.380	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
19	11.380	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
20	11.380	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
21	13.910	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
22	13.910	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
23	13.910	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
24	13.910	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0
25	16.440	1.080	2.856	0.0	0.0	90.0
26	16.440	3.230	2.856	0.0	0.0	90.0
27	16.440	5.380	2.856	0.0	0.0	90.0
28	16.440	7.530	2.856	0.0	0.0	90.0



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN  
BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y  
PRIMARIA**

**-Anexo 4. Protección frente al rayo-**

Alumno: **Miguel Ángel Calvillo Lamana**

Director del trabajo: **Pedro Ibáñez Carabantes**

(Dpto. Ingeniería Eléctrica)

¿Es necesaria la instalación de pararrayos?

Según el CTE sección SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ (nº impactos / año)}$$

Siendo:

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (nº de impactos / año,  $\text{km}^2$ ), obtenida según la figura 1.1

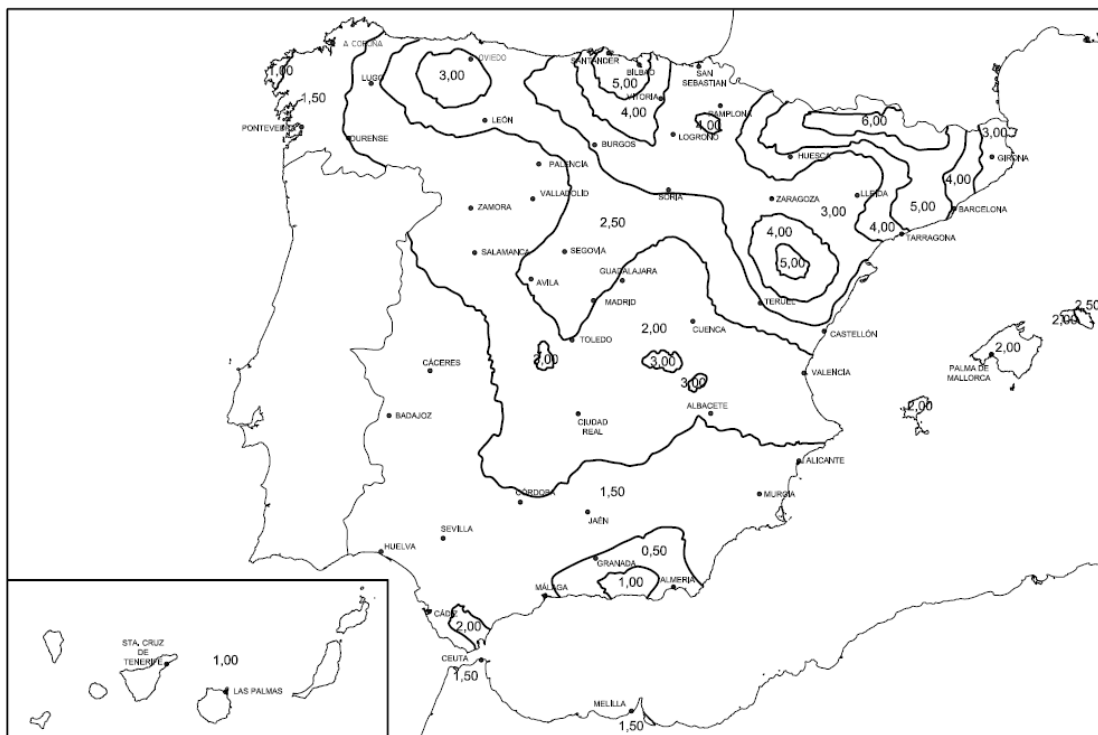


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

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

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C<sub>1</sub>

Situación del edificio	C <sub>1</sub>
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0.5
Rodeado de edificios más bajos	0.75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N<sub>a</sub>, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo:

C<sub>2</sub>: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2.

C<sub>3</sub>: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C<sub>4</sub>: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C<sub>5</sub>: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2. Coeficiente C<sub>2</sub>

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0.5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2.5
Estructura de madera	2	2.5	3

Tabla 1.3. Coeficiente  $C_3$

Contenido	$C_3$
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4. Coeficiente  $C_4$

Usos	$C_4$
Edificios no ocupados normalmente	0.5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto edificios	1

Tabla 1.5. Coeficiente  $C_5$

Utilización	$C_4$
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos,...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

En nuestro caso ¿ $N_e > N_a$ ?

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

$$N_e = 3 \times 16.641 \times 0.75 \times 10^{-6} = 37,442 \times 10^{-3}$$

$$N_a = \frac{5.5}{1 \times 1 \times 3 \times 1} 10^{-3} = 1,8333333 \times 10^{-3}$$

$N_e > N_a$  por tanto es necesario el uso de pararrayos.



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

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU 8:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne} = \frac{0,00183333}{0,04469} = 0,951$$

Al tratarse de un edificio destinado a centro de enseñanza de niños pequeños y que el nivel de protección esta justo en el limite del nivel de protección II se instala un pararrayos con dispositivo de cebado con nivel de protección superior.

Por tanto se instala un dispositivo de protección frente al rayo con un dispositivo de cebado de **Nivel de protección III y radio de acción de 65 metros.**



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA  
TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA**

**-Anexo 1. Cálculos justificativos-**

**TOMO II**

**Alumno: Miguel Ángel Calvillo Lamana**

**Director del trabajo: Pedro Ibáñez Carabantes**

**(Dpto. Ingeniería Eléctrica)**

## Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

$P_c$  = Potencia de Cálculo en Watios.

$L$  = Longitud de Cálculo en metros.

$e$  = Caída de tensión en Voltios.

$K$  = Conductividad.

$I$  = Intensidad en Amperios.

$U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

$S$  = Sección del conductor en  $\text{mm}^2$ .

$\cos \varphi$  = Coseno de  $\varphi$ . Factor de potencia.

$R$  = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n$  = N° de conductores por fase.

$X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en  $\text{m}\Omega/\text{m}$ .

## Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$$C_u = 0.018$$

$$A_l = 0.029$$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_l = 0.00403$$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

$T_{\max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

### **Fórmulas Sobrecargas**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

$I_b$ : intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

### **Fórmulas compensación energía reactiva**

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\theta_1-\operatorname{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\theta_1$  = Ángulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\theta_2$  = Ángulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$ ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F);  $c \times 1000000$  ( $\mu$ F).

### **Fórmulas Cortocircuito**

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U$ : Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

$R$ : Resistencia de la línea en mohm.

$X$ : Reactancia de la línea en mohm.

$L$ : Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

$K$ : Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t<sub>mcc</sub>: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I<sub>pcc</sub>.

C<sub>c</sub>= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.

I<sub>pcc</sub>F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t<sub>ficc</sub>: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I<sub>pcc</sub>F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L<sub>max</sub>: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U<sub>F</sub>: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

C<sub>t</sub>= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C<sub>R</sub> = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I<sub>F5</sub> = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

### **Fórmulas Embarrados**

#### Cálculo electrodinámico

$$\sigma \max = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / ( 60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

$\sigma \max$ : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

$W_y$ : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)

$\sigma \text{ adm}$ : Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / ( 1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,

$I_{pcc}$ : Intensidad permanente de c.c. (kA)

$I_{cccs}$ : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

$K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107



## **Fórmulas Resistencia Tierra**

### Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

### Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

### Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R<sub>t</sub>: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

### Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

$\rho$  : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Cuadro P. Baja 1 N	81.242 W
Cuadro P. Baja 2 N	37.294 W
Cuadro P Primera N	48.468 W
Cuadro P Segunda N	63.240 W
Cuadro Comedor N	60.943 W
C. Sala Calderas	10.000 W
C. Grupo Presión	10.000 W
Captación solar	3.000 W
Climatización	12.000 W
Cuadro P. Baja 1 S	4.892 W
Cuadro P. Baja 2 S	3.430 W
Cuadro P Primera S	4.910 W
Cuadro P Segunda S	4.858 W
Cuadro Comedor S	1.797 W
C. Grupo Incendios	5.000 W
Cuadro Ascensor	7.500 W

Cálculos justificativos. 8

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Central Sonido	1.000 W
Central Alarmas	1.000 W
Telecomunicaciones	1.000 W

TOTAL INSTALADA:	362.574 W
------------------	-----------

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 64415
- Potencia Instalada Fuerza (W): 298159
- Potencia Máxima Admisible (W): 245528.33

#### Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; Cos  $\phi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 362574 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$12000 \times 1.25 + 226565.08 = 241565.08 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.64)}$$

$$I = 241565.08 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 435.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x150/95)mm<sup>2</sup>Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=1) 460 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(180) mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 83.35

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

$$e(\text{parcial})=10 \times 241565.08 / 27.47 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

### Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 362574 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$12000 \times 1.25 + 226565.08 = 241565.08 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.64)}$$

$$I = 241565.08 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 435.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2(4 \times 150 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 598 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 2(160) mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.56

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 241565.08 / 46.98 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

Fusibles Int. 500 A.

### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

Cálculos justificativos. 10

Miguel Ángel Calvillo Lamana

- Longitud: 65.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 362574 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$12000 \times 1.25 + 226565.08 = 241565.08 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.64)}$$

$$I = 241565.08 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 435.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x95+TTx50)mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 450 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 2(125) mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 85.98

$$e(\text{parcial}) = 65.5 \times 241565.08 / (44.14 \times 400 \times 2 \times 95) = 4.72 \text{ V.} = 1.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 443 A.

#### Cálculo de la Línea: Grupo electrógeno

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 46 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia activa: 39.45 kW.

- Potencia aparente generador: 62 kVA.

$$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 62 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 111.86 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y

Cálculos justificativos. 11

emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 119 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 84.18

$e(\text{parcial})=46 \times 49600 / 44.39 \times 400 \times 35 = 3.67 \text{ V.} = 0.92 \%$

$e(\text{total})=0.92\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 115 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

**Contactador:**

Contactador Tetrapolar In: 120 A.

Contactador Tetrapolar In: 120 A.

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Baja 1 Normal

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 81242 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 43704.33 W.(Coef. de Simult.: 0.52 )

$I=43704.33/1,732 \times 400 \times 0.8 = 78.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 74.45

$e(\text{parcial})=3 \times 43704.33 / 45.78 \times 400 \times 25 = 0.29 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

**Protección diferencial en Principio de Línea**

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**Cuadro Planta Baja 1 Normal**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Hueco Ascensor (30)	152 W
Al. Pasillo (2)	416 W
Al. Usos Múltiples (7)	520 W
Al. Música/Secretaría (10)	336 W
Al. Pasillo (4)	468 W
Al. Usos Múltiples (8)	448 W
Al. Música/Secretaría (12)	336 W
Al. Varios (13)	704 W

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Varios (15)	504 W
Al. Baños Profesores (14)	200 W
Emergencia 6	132 W
Al. Exterior 1 (16)	522 W
Al. Exterior 2 (17)	750 W
Al. Exterior 3 (18)	180 W
Al. Exterior 4 (19)	900 W
Al. Exterior 5 (20)	560 W
Al. Exterior 6 (21)	580 W
Al. Exterior 7 (22)	580 W
Al. Pista 1 (23)	2.400 W
Al. Pista 2 (24)	2.400 W
Al. Pista 3 (25)	2.400 W
Al. Pista 4 (26)	2.400 W
Al. Pista 5 (27)	2.400 W
Al. Pista 6 (28)	2.400 W
Secamanos 1	2.300 W
Secamanos 2	2.300 W
Secamanos 3	2.300 W
Secamanos 4	2.300 W
Secamanos 5	2.300 W
Secamanos 6	2.300 W
Extractor Baños	250 W



DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Riego	300 W
Toma Corriente 1	3.680 W
Toma Corriente 2	3.680 W
Toma Corriente 3	3.680 W
Toma Corriente 4	3.680 W
Toma Corriente Pasillos	3.680 W
Toma Corriente Baños	3.680 W
Toma de Corriente IV Usos múltiples	11.084 W
Toma de Corriente II Usos múltiples	3.680 W
Toma de Corriente 5	3.680 W
Toma de Corriente 6	3.680 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>81.242 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 22688

- Potencia Instalada Fuerza (W): 58554

Cálculo de la Línea: PB 1 N 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1936 W.(Coef. de Simult.: 1 )

Cálculos justificativos. 15

$$I=1936/230 \times 0.8=10.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 52.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1936/49.33 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Hueco Ascensor(30)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 152 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $152 \times 1.8=273.6 \text{ W}$ .

$$I=273.6/230 \times 1=1.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 273.6 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.62 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo (2)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 416 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $416 \times 1.8 = 748.8 \text{ W}$ .

$$I = 748.8 / 230 \times 1 = 3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 748.8 / 51.15 \times 230 \times 1.5 = 5.18 \text{ V.} = 2.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Usos Múltiples (7)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 520 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $72 \times 1.8 + 448 = 577.6$  W.

$$I = 577.6 / 230 \times 1 = 2.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.16

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 32.5 \times 577.6 / 51.3 \times 230 \times 1.5 = 2.12 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Música/Secretaría(10)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 62 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I = 336 / 230 \times 1 = 1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 62 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.35 \text{ V.} = 1.02 \%$

$e(\text{total}) = 2.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1252 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1626.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1626.4 / 230 \times 0.8 = 8.84 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.61

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1626.4 / 49.95 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo (4)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 59 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 468 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $468 \times 1.8=842.4$  W.

$I=842.4/230 \times 1=3.66$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.46

$e(\text{parcial})=2 \times 59 \times 842.4 / 51.06 \times 230 \times 1.5=5.64$  V.=2.45 %

$e(\text{total})=3.73\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Usos Múltiples (8)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 448 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 448 W.

$$I=448/230 \times 1=1.95 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.7

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 448 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 1.31 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Música/Secretaria (12)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 58 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.2 \text{ V.} = 0.95 \%$

$e(\text{total}) = 2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1540 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1968.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1968.8 / 230 \times 0.8 = 10.7 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 52.62

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1968.8 / 49.26 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$



$e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Varios (13)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 48 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 704 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $536 \times 1.8 + 168 = 1132.8$  W.

$I = 1132.8 / 230 \times 1 = 4.93$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 44.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 48 \times 1132.8 / 50.7 \times 230 \times 1.5 = 6.22$  V. = 2.7 %

$e(\text{total}) = 3.99\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Varios (15)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=2.22 \text{ V.}=0.96 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Baños Profesores (14)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.14

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 200 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.9 \text{ V.} = 0.39 \%$

$e(\text{total})=1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 42.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 132 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 132 W.

$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 42.5 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2352 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2913.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2913.6/230 \times 0.8=15.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2913.6 / 48.98 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Elemento de Maniobra:**

Int.Horario In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Al. Exterior 1 (16)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55.5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
  - Potencia a instalar: 522 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $522 \times 1.8 = 939.6$  W.
- $I = 939.6 / 230 \times 1 = 4.09$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 55.5 \times 939.6 / 50.95 \times 230 \times 1.5 = 5.93$  V. = 2.58 %

$e(\text{total}) = 3.86\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Exterior 2 (17)

- Tensión de servicio: 230 V.
  - Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
  - Longitud: 59 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
  - Potencia a instalar: 750 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 750 W.
- $I = 750 / 230 \times 1 = 3.26$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.95

$e(\text{parcial})=2 \times 59 \times 750 / 51.15 \times 230 \times 1.5 = 5.01 \text{ V.} = 2.18 \%$

$e(\text{total})=3.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Exterior 3 (18)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 180 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $180 \times 1.8 = 324 \text{ W.}$

$I = 324 / 230 \times 1 = 1.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.36

$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 324 / 51.45 \times 230 \times 1.5 = 1.83 \text{ V.} = 0.79 \%$

$e(\text{total})=2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Exterior 4 (19)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 117 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 900 W.

$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.45

$e(\text{parcial})=2 \times 117 \times 900 / 51.25 \times 230 \times 2.5 = 7.15 \text{ V.} = 3.11 \%$

$e(\text{total})=4.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2648 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=2648/230 \times 0.8=14.39$  A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.88

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2648 / 50.8 \times 230 \times 6=0.02$  V.=0.01 %

$e(\text{total})=1.26\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 16 A.



Cálculo de la Línea: Al. Exterior 5 (20)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 70 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 560 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 560 W.

$$I=560/230 \times 1=2.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 560 / 51.5 \times 230 \times 6 = 1.1 \text{ V.} = 0.48 \%$$

$$e(\text{total})=1.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Exterior 6 (21)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 580 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $580 \times 1.8 = 1044$  W.

$I = 1044 / 230 \times 1 = 4.54$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.78

$e(\text{parcial}) = 2 \times 61.5 \times 1044 / 50.82 \times 230 \times 1.5 = 7.32$  V. = 3.18 %

$e(\text{total}) = 4.45\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Exterior 7 (22)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 60 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 580 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $580 \times 1.8 = 1044$  W.

$I = 1044 / 230 \times 1 = 4.54$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.78

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 1044 / 50.82 \times 230 \times 1.5 = 7.15 \text{ V.} = 3.11 \%$

$e(\text{total})=4.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4800 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=4800/1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.66 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial})=0.3 \times 4800 / 51.19 \times 400 \times 6 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Elemento de Maniobra:**

Int.Crepuscular In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pista 1 (23)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 113 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=113 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6=2.2 \text{ V.}=0.55 \%$$

$$e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pista 2 (24)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 83 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=83 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6=1.61 \text{ V.}=0.4 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4800 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4800/1,732 \times 400 \times 0.8=8.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliiolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.74

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 4800 / 51.19 \times 400 \times 6=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### **Elemento de Maniobra:**

Int.Crepuscular In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. Pista 3 (25)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$e(\text{parcial})=40 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6 = 0.78 \text{ V.} = 0.19 \%$

$e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pista 4 (26)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$e(\text{parcial})=58 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6 = 1.13 \text{ V.} = 0.28 \%$

$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 4800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 4800 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=4800/1,732 \times 400 \times 0.8=8.66$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.74

$e(\text{parcial})=0.3 \times 4800 / 51.19 \times 400 \times 6=0.01$  V.=0 %

$e(\text{total})=1.26\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

**Elemento de Maniobra:**

Int.Crepuscular In: 10 A.



Cálculo de la Línea: Al. Pista 5 (27)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=15 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6=0.29 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pista 6 (28)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 88.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial})=88.5 \times 2400 / 51.46 \times 400 \times 6=1.72 \text{ V.}=0.43 \%$$

$$e(\text{total})=1.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

### **Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

### Cálculo de la Línea: PB 1 N 9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.51

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 5.56 \text{ V.} = 2.42 \%$

$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=4.91 \text{ V.}=2.13 \%$$

$$e(\text{total})=3.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I = 2300 / 230 \times 0.8 = 12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 54.77

$e(\text{parcial}) = 2 \times 31 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 5.07 \text{ V.} = 2.21 \%$

$e(\text{total})=3.49\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 4.58 \text{ V.} = 1.99 \%$$

$e(\text{total})=3.27\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: 4600 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4600 / (230 \times 0.8) = 25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4600 / (48.1 \times 230 \times 4) = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Secamanos 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 35.5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I = 2300 / (230 \times 0.8) = 12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 35.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 5.81 \text{ V.} = 2.53 \%$

$e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 31.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 5.15 \text{ V.} = 2.24 \%$

$e(\text{total})=3.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: PB 1 N 12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: 550 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=550/230 \times 0.8=2.99 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 550 / 51.42 \times 230 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Extractor Baños

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 40.5 \times 250 / 51.48 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Riego

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I=300/230 \times 0.8=1.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.25

$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 300 / 51.47 \times 230 \times 2.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=1.52\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T. C. 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5=8.92 \text{ V.}=3.88 \%$$

$$e(\text{total})=5.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: T. C. 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 36.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$e(\text{parcial})=2 \times 36.5 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 9.87 \text{ V.} = 4.29 \%$

$e(\text{total})=5.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 14

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T. C. 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 41 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 11.08 \text{ V.} = 4.82 \%$$

$$e(\text{total})=6.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T. C. 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 46 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 46 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.49 \text{ V} = 3.26 \%$

$e(\text{total}) = 4.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 N 15

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.28\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T. C. Pasillos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 9.93 \text{ V.} = 4.32 \%$$

$$e(\text{total})=5.6\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Baños

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 10.81 \text{ V.} = 4.7 \%$$

$$e(\text{total})=5.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: PB 1 N 16

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 22124 W.

- Potencia de cálculo: 22124 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=22124 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 39.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.12

$e(\text{parcial})=0.3 \times 22124 / 48.17 \times 400 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. IV Usos Múltiples

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 11084 W.

- Potencia de cálculo: 11084 W.

$I=11084/1,732 \times 400 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.44

$e(\text{parcial})=30 \times 11084 / 47 \times 400 \times 2.5 = 7.08 \text{ V.} = 1.77 \%$

$e(\text{total})=3.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. II Usos Múltiples

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 8.11 \text{ V.} = 3.53 \%$$

$$e(\text{total})=4.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T. C. 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.65 \text{ V.} = 3.33 \%$

$e(\text{total})=4.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T. C. 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 64 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 64 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 10.42 \text{ V.} = 4.53 \%$$

$$e(\text{total})=5.79\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta. Baja 1 Normal**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.59^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1004.954$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 78.85 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 6.59 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Baja 2 Normal

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 37294 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 17364.78 W.(Coef. de Simult.: 0.45 )

$$I = 17364.78 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 31.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.21

$$e(\text{parcial}) = 58 \times 17364.78 / (49.85 \times 400 \times 16) = 3.16 \text{ V.} = 0.79 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**Cuadro Planta Baja 2 Normal**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Aulas 1,2,3 (38)	504 W
Al. Aulas 4,5,6 (41)	504 W
Al. Aulas 7,8,9 (45)	504 W
Al. Pasillo (32)	520 W
Al. Aulas 1,2,3 (40)	504 W
Al. Aulas 4,5,6 (43)	504 W
Al. Pasillo (34)	416 W
Al. Psicomotricidad (35)	280 W
Al. Conserje/Profesores (31)	260 W
Emergencia 12	33 W
Al. Aulas 7,8,9 (46)	504 W
Al. Psicomotricidad (37)	280 W
Al. Exterior 1 (48)	360 W
Al. Exterior 2 (49)	1.200 W
Al. Exterior 3 (50)	286 W
Secamanos 1	2.300 W
Secamanos 2	2.300 W
Extractor Baños	275 W

Cálculos justificativos. 61

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Extractor Baños	275 W
Toma Corriente Aulas 1	3.680 W
Toma Corriente Aulas 2	3.680 W
Toma Corriente Aulas 3	3.680 W
Toma Corriente Aulas 4	3.680 W
Toma Corriente Psicomotricidad	3.680 W
Toma Corriente Pasillos	3.680 W
Toma de Corriente Profesores	3.680 W
TOTAL INSTALADA:	37.294 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6659

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30635

Cálculo de la Línea: PB 2 N 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 2032 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2448 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2448/230 \times 0.8=13.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 45.53

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2448 / 50.5 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 1,2,3(38)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 35.5 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 2.02 \text{ V.} = 0.88 \%$

$e(\text{total})=2.86\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 4,5,6(41)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 3.13 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total})=3.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 7,8,9(44)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 77.5 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 4.41 \text{ V} = 1.92 \%$

$e(\text{total})=3.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo (32)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 65 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 520 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $520 \times 1.8 = 936 \text{ W}$ .

$I = 936 / 230 \times 1 = 4.07 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 936 / 51.23 \times 230 \times 2.5 = 4.13 \text{ V.} = 1.8 \%$$

$$e(\text{total})=3.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1704 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2036.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2036.8/230 \times 0.8=11.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.83

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2036.8 / 50.81 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 1,2,3(40)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 40.5 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 2.3 \text{ V.} = 1 \%$$

$$e(\text{total})=2.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 4,5,6(43)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 3.41 \text{ V.} = 1.48 \%$

$e(\text{total})=3.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo (34)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 61.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 416 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $416 \times 1.8 = 748.8 \text{ W.}$

$I=748.8/230 \times 1 = 3.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 61.5 \times 748.8 / 51.15 \times 230 \times 1.5 = 5.22 \text{ V.} = 2.27 \%$$

$$e(\text{total})=4.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Psicomotricidad(35)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 42.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 42.5 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.34 \text{ V.} = 0.58 \%$$

$$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1077 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1105.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1105.8/230 \times 0.8=6.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1105.8 / 50.78 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Conserje/Profesores(31)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 36x1.8+224=288.8 W.

$$I=288.8/230 \times 1=1.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.29

$e(\text{parcial})=2 \times 63.5 \times 288.8 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 2.07 \text{ V.} = 0.9 \%$

$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 64 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 33 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 33 W.

$I=33/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 64 \times 33 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.24 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=2.09\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aulas 7,8,9(46)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$I=504/230 \times 1=2.19$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 4.55$  V. = 1.98 %

$e(\text{total})=3.97\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Psicomotricidad(37)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5=1.26 \text{ V.}=0.55 \%$$

$$e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: PB 2 N 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1846 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2362.8 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2362.8/230 \times 0.8=12.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 45.15

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2362.8 / 50.57 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Elemento de Maniobra:

Int.Horario In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Al Exterior 1 (48)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I=648/230 \times 1 = 2.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.46

$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 648 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 2.86 \text{ V.} = 1.24 \%$

$e(\text{total})=3.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Exterior 2 (49)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 78 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1200 W.

$$I=1200/230 \times 1=5.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 78 \times 1200 / 51.25 \times 230 \times 4 = 3.97 \text{ V.} = 1.73 \%$$

$$e(\text{total})=3.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: AI Exterior 3 (50)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 87 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 286 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $286 \times 1.8 = 514.8$  W.

$$I = 514.8 / 230 \times 1 = 2.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.92

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 87 \times 514.8 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 5.06 \text{ V.} = 2.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 22 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 3.6 \text{ V.} = 1.57 \%$

$e(\text{total})=3.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 25.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 4.17 \text{ V.} = 1.81 \%$

$e(\text{total})=3.81\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: PB 2 N 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3955 W.
- Potencia de cálculo: 3955 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3955/230 \times 0.8=21.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.42

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3955 / 48.95 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Extracción Baños

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 74 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 275 W.
- Potencia de cálculo: 275 W.

$$I=275/230 \times 0.8=1.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.21

$e(\text{parcial})=2 \times 74 \times 275 / 51.48 \times 230 \times 2.5 = 1.38 \text{ V.} = 0.6 \%$

$e(\text{total})=2.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 10 \text{ V.} = 4.35 \%$

$e(\text{total})=6.34\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 16 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 73 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 49.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / (49.88 \times 230 \times 16) = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=1.98\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4=8.14 \text{ V.}=3.54 \%$$

$$e(\text{total})=5.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 63 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 63 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 10.26 \text{ V.} = 4.46 \%$

$e(\text{total})=6.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$$e(\text{parcial})=2 \times 77 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6=8.2 \text{ V.}=3.57 \%$$

$$e(\text{total})=5.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Psicomotricidad

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 6.51 \text{ V} = 2.83 \%$

$e(\text{total}) = 4.83\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 N 9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Pasillo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 63 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 10.26 \text{ V.} = 4.46 \%$$

$$e(\text{total})=6.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Profesores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra



- Longitud: 13 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 13 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 3.51 \text{ V.} = 1.53 \%$$

$$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## **CALCULO DE EMBARRADO Cuadro P. Baja 2 N**

### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10

- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.59^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 329.526$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 31.33 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.59 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Primera Normal

- Tensión de servicio: 400 V.
  - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
  - Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; X<sub>u</sub>(m $\Omega$ /m): 0;
  - Potencia a instalar: 48468 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 20766.48 W.(Coef. de Simult.: 0.42 )
- $$I = 20766.48 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 37.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 83.87

$e(\text{parcial})=8 \times 20766.48 / 44.43 \times 400 \times 6 = 1.56 \text{ V.} = 0.39 \%$

$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

**Protección diferencial en Principio de Línea**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**Cuadro Planta Primera Normal**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Plástica (69)	280 W
Al. Aulas PC 1,2,3 (67)	672 W
Al. Aulas PC 4,5,6 (64)	672 W
Al. Aulas P 1,2,3 (73)	336 W
Al. Pasillo 1 (78)	312 W
Al. Pasillo 2 (81)	208 W

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Aulas SC 1,2,3 (60)	504 W
Al. Biblioteca (57)	224 W
Al. Plástica (71)	224 W
Al. Aulas PC 1,2,3 (68)	252 W
Al. Aulas PC 4,5,6 (65)	252 W
Al. Aulas P 1,2,3 (75)	336 W
Al. Pasillo 1 (79)	312 W
Al. Pasillo 2 (82)	208 W
Al. Aulas SC 1,2,3 (62)	504 W
Al. Biblioteca (59)	224 W
Al. Tutorías (83)	348 W
Emergencia 24	55 W
Extractor Baños	225 W
Toma Corriente Aulas 1	3.680 W
Toma Corriente Aulas 2	3.680 W
Toma Corriente Aulas 3	3.680 W
Toma Corriente Aulas 4	3.680 W
Toma Corriente Aulas 5	3.680 W
Toma Corriente Aulas 6	3.680 W
Toma Corriente Aula/Biblioteca	3.680 W
Toma Corriente Pasillos	3.680 W
Toma de Corriente Profesores	3.680 W
Secamanos 1	2.300 W

Cálculos justificativos. 90

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Secamanos 2	2.300 W
Secamanos 3	2.300 W
Secamanos 4	2.300 W

TOTAL INSTALADA:	48.468 W
------------------	----------

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5923

- Potencia Instalada Fuerza (W): 42545

Cálculo de la Línea: P 1 N 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1960 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1960 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1960/230 \times 0.8=10.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 52.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1960 / 49.28 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Plástica (69)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 81 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 81 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 2.55 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total})=2.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula PC1,2,3(67)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 82 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5=6.24 \text{ V.}=2.71 \%$$

$$e(\text{total})=4.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al Aula PC4,5,6(64)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 49 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$e(\text{parcial})=2 \times 49 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.73 \text{ V.} = 1.62 \%$

$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3(73)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 336 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.39

$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total})=2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: P 1 N 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1248 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1664 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1664/230 \times 0.8=9.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1664 / 49.88 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 1 (78)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.09

$e(\text{parcial})=2 \times 31.5 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2 \text{ V.} = 0.87 \%$

$e(\text{total})=2.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 2 (81)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 59.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 208 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $208 \times 1.8 = 374.4 \text{ W.}$

$I = 374.4 / 230 \times 1 = 1.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.49

$e(\text{parcial})=2 \times 59.5 \times 374.4 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 2.51 \text{ V.} = 1.09 \%$

$e(\text{total})=2.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 1,2,3(60)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 1.93 \text{ V.} = 0.84 \%$

$e(\text{total})=2.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Biblioteca (57)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1064 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1064 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1064/230 \times 0.8=5.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1064 / 50.84 \times 230 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: Al. Plástica (71)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 76 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 224 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 76 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.92 \text{ V.} = 0.83 \%$

$e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula PC 1,2,3(68)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 84 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 252 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 252 W.

$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.22

$e(\text{parcial})=2 \times 84 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.38 \text{ V.} = 1.04 \%$

$e(\text{total})=2.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula PC 4,5,6(65)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 252 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 252 W.

$$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.48 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total})=2.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3(75)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 59 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.23 \text{ V.} = 0.97 \%$

$e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1248 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 665.6 W.(Coef. de Simult.: 0.4 )

$I = 665.6 / 230 \times 0.8 = 3.62 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.44

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 665.6 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$



$e(\text{total})=1.58\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 1 (79)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $312 \times 1.8 = 561.6$  W.

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.09

$e(\text{parcial}) = 2 \times 28 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 1.78$  V. = 0.77 %

$e(\text{total}) = 2.35\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 2 (82)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $208 \times 1.8 = 374.4$  W.

$$I = 374.4 / 230 \times 1 = 1.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.49

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 374.4 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 2.66 \text{ V.} = 1.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 1,2,3(62)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=2.22 \text{ V.}=0.96 \%$$

$$e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Biblioteca (59)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 224 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.31 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total})=2.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 403 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 547 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=547/230 \times 0.8=2.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.97

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 547 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Tutorías (83)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $180 \times 1.8 + 168 = 492$  W.

$$I = 492 / 230 \times 1 = 2.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.84

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 37.5 \times 492 / 51.36 \times 230 \times 1.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 24

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 55 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$$I = 55 / 230 \times 1 = 0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3905 W.

- Potencia de cálculo: 3905 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 3905 / 230 \times 0.8 = 21.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 54.06

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3905 / 49.01 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.59\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Extractor Baños

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 225 W.
- Potencia de cálculo: 225 W.

$$I=225/230 \times 0.8=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 65.5 \times 225 / 51.49 \times 230 \times 2.5=1 \text{ V.}=0.43 \%$$

$e(\text{total})=2.03\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 8.47 \text{ V.} = 3.68 \%$$

$$e(\text{total})=5.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: P 1 N 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 85.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$e(\text{parcial})=2 \times 85.5 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6 = 9.11 \text{ V.} = 3.96 \%$

$e(\text{total})=5.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$$e(\text{parcial})=2 \times 82.5 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6 = 8.79 \text{ V.} = 3.82 \%$$

$$e(\text{total})=5.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 63.5 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 63.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 10.34 \text{ V.} = 4.49 \%$

$e(\text{total})=6.1\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 44.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.24 \text{ V.} = 3.15 \%$$

$$e(\text{total})=4.75\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 7.57 \text{ V.} = 3.29 \%$

$e(\text{total})=4.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aula/Biblioteca

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 47 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.65 \text{ V.} = 3.33 \%$

$e(\text{total})=4.93\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Profesores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 44.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 44.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.24 \text{ V.} = 3.15 \%$

$e(\text{total})=4.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Pasillos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 9.93 \text{ V.} = 4.32 \%$



$e(\text{total})=5.92\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\%$$
 ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=3.68 \text{ V.}=1.6 \%$$

$$e(\text{total})=3.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 26.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 4.34 \text{ V.} = 1.89 \%$

$e(\text{total})=3.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 1 N 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.51

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=9.57 \text{ V.}=4.16 \%$$

$$e(\text{total})=5.76\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 54.77

$e(\text{parcial}) = 2 \times 65 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 10.64 \text{ V.} = 4.62 \%$

$e(\text{total}) = 6.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

## **CALCULO DE EMBARRADO Cuadro P Primera N**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10
- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001

- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.28^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1121.027$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 37.47 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 3.28 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro P Segunda N

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 63240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 35341.68 W.(Coef. de Simult.: 0.55 )

$$I = 35341.68 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 63.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 73 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 78.15

$$e(\text{parcial})=11 \times 35341.68 / 45.24 \times 400 \times 16 = 1.34 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 68 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 68 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

## SUBCUADRO

### Cuadro P Segunda N

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Informática (96)	280 W
Al. Aulas TC 1,2,3 (94)	672 W
Al. Aulas TC 4,5,6 (91)	672 W
Al. Aulas P 1,2,3 (100)	336 W
Al. Pasillo 1 (104)	312 W
Al. Pasillo 2 (107)	260 W
Al. Aulas SC 4,5,6 (87)	504 W
Al. Sala Profesores (84)	224 W
Al. Informática (98)	224 W
Al. Aulas TC 1,2,3 (95)	252 W
Al. Aulas TC 4,5,6 (92)	252 W

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Aulas P 1,2,3 (102)	336 W
Al. Pasillo 1 (105)	312 W
Al. Pasillo 2 (108)	208 W
Al. Aulas SC 4,5,6 (89)	504 W
Al. Sala Profesores (86)	224 W
Al. Tutorías (110)	272 W
Emergencia 25	55 W
Secamanos 1	2.300 W
Secamanos 2	2.300 W
Secamanos 3	2.300 W
Secamanos 4	2.300 W
Extractor Baños	225 W
Toma Corriente Aulas 1	3.680 W
Toma Corriente Aulas 2	3.680 W
Toma Corriente Aulas 3	3.680 W
Toma Corriente Aulas 4	3.680 W
Toma Corriente Aulas 5	3.680 W
Toma Corriente Aulas 6	3.680 W
Toma de Corriente Profesores	3.680 W
Toma Corriente Pasillos	3.680 W
Toma Corriente Sala Profesores	3.680 W
Toma Corriente Informática 1	3.680 W
Toma Corriente Informática 2	3.680 W



DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Toma Corriente Informática 3	3.680 W
Toma Corriente Informática 4	2.300 W
TOTAL INSTALADA:	63.240 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5975

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57265

Cálculo de la Línea: P 2 N 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1960 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1960 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1960/230 \times 0.8=10.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 52.5

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1960 / 49.28 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Informática(96)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 81 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 81 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 2.55 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula TC 1,2,3(94)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 82 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5=6.24 \text{ V.}=2.71 \%$$

$$e(\text{total})=4.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al Aula TC 4,5,6(91)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 49 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$e(\text{parcial})=2 \times 49 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.73 \text{ V.} = 1.62 \%$

$e(\text{total})=3.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3(100)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 336 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.39

$e(\text{parcial})=2 \times 55 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total})=2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1757.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1757.6/230 \times 0.8=9.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 50.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1757.6 / 49.7 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 1 (104)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 312x1.8=561.6 W.

$$I=561.6/230 \times 1=2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.09

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2.22 \text{ V.} = 0.97 \%$

$e(\text{total})=2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 2 (107)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 66.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 260 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $260 \times 1.8 = 468 \text{ W.}$

$I=468/230 \times 1=2.03 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.76

$e(\text{parcial})=2 \times 66.5 \times 468 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 3.51 \text{ V.} = 1.53 \%$

$e(\text{total})=3.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 4,5,6(87)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 34 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 1.93 \text{ V.} = 0.84 \%$

$e(\text{total})=2.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Profesores (84)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 47 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;



- Potencia a instalar: 1064 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1064 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1064/230 \times 0.8=5.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 43.68

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1064 / 50.84 \times 230 \times 1.5=0.04 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

### Cálculo de la Línea: AI Informática (98)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 76 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 224 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 76 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.92 \text{ V.} = 0.83 \%$

$e(\text{total})=2.37\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula TC 1,2,3(95)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 84 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 252 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 252 W.

$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.22

$e(\text{parcial})=2 \times 84 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 2.38 \text{ V.} = 1.04 \%$

$e(\text{total})=2.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula TC 4,5,6(92)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 252 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 252 W.

$$I=252/230 \times 1=1.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 252 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.48 \text{ V.} = 0.64 \%$$

$$e(\text{total})=2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3(102)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.39

$e(\text{parcial}) = 2 \times 59 \times 336 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 2.23 \text{ V.} = 0.97 \%$

$e(\text{total}) = 2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1248 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1664 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 1664 / 230 \times 0.8 = 9.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 49.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1664 / 49.88 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.54\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 1 (105)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 312 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $312 \times 1.8 = 561.6$  W.

$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.09

$e(\text{parcial}) = 2 \times 31.5 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2$  V. = 0.87 %

$e(\text{total}) = 2.41\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 2 (108)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $208 \times 1.8 = 374.4$  W.

$$I = 374.4 / 230 \times 1 = 1.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.49

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 59.5 \times 374.4 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 2.51 \text{ V.} = 1.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 4,5,6 (89)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=2.22 \text{ V.}=0.96 \%$$

$$e(\text{total})=2.51\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Sala Profesores (86)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 224 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.31 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 403 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 547 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=547/230 \times 0.8=2.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.97

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 547 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.



Cálculo de la Línea: Al. Tutorías (110)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $180 \times 1.8 + 168 = 492$  W.

$$I = 492 / 230 \times 1 = 2.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.84

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 37.5 \times 492 / 51.36 \times 230 \times 1.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 25

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 55 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 55 W.

$$I = 55 / 230 \times 1 = 0.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 37 \times 55 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 4600 / 230 \times 0.8 = 25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.55\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=3.68 \text{ V.}=1.6 \%$$

$$e(\text{total})=3.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 26.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=4.34 \text{ V.}=1.89 \%$$

$$e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: P 2 N 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.51

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 58.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 58.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 9.57 \text{ V.} = 4.16 \%$

$e(\text{total})=5.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 65 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=10.64 \text{ V.}=4.62 \%$$

$$e(\text{total})=6.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3905 W.
- Potencia de cálculo: 3905 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3905/230 \times 0.8=21.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.06

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3905 / 49.01 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Extractor Baños

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 65.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 225 W.

- Potencia de cálculo: 225 W.

$I=225/230 \times 0.8=1.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.14

$e(\text{parcial})=2 \times 65.5 \times 225 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 1 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total})=1.97\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 52 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 8.47 \text{ V.} = 3.68 \%$$

$e(\text{total})=5.22\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared



- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W. (Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 85.5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I = 3680 / 230 \times 1 = 16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$e(\text{parcial})=2 \times 85.5 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6 = 9.11 \text{ V.} = 3.96 \%$

$e(\text{total})=5.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 82.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$e(\text{parcial})=2 \times 82.5 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6 = 8.79 \text{ V.} = 3.82 \%$

$e(\text{total})=5.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 63.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 10.34 \text{ V.} = 4.49 \%$

$e(\text{total})=6.04\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 44.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 44.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.24 \text{ V.} = 3.15 \%$

$e(\text{total})=4.7\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Aulas 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 28 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5 = 7.57 \text{ V.} = 3.29 \%$$

$$e(\text{total})=4.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### Cálculo de la Línea: T.C. Profesores

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 44.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 44.5 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.24 \text{ V.} = 3.15 \%$

$e(\text{total})=4.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. Pasillos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 61 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 61 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 9.93 \text{ V.} = 4.32 \%$$

$$e(\text{total})=5.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: T.C. Sala Profesores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 47 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.32

$e(\text{parcial}) = 2 \times 47 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7.65 \text{ V.} = 3.33 \%$

$e(\text{total}) = 4.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P 2 N 13

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 7360 / 230 \times 0.8 = 40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 70

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.55\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Cálculo de la Línea: TC Informática 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6=8.52 \text{ V.}=3.71 \%$$

$e(\text{total})=5.25\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC Informática 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6=8.52 \text{ V.}=3.71 \%$$

$$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: P 2 N 14

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 70

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 46.45 \times 230 \times 6 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC [s].

Cálculo de la Línea: TC Informática 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6 = 8.52 \text{ V.} = 3.71 \%$

$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC Informática 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 3680 / 50.06 \times 230 \times 6=8.52 \text{ V.}=3.71 \%$$

$$e(\text{total})=5.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta Segunda Normal**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 45

- Ancho (mm): 15

- Espesor (mm): 3

- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.112, 0.084, 0.022, 0.003

- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.57^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 987.366$$

<= 1200 kg/cm<sup>2</sup> Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 63.77 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.57 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Comedor Normal

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 82 m; Cos φ: 0.8; X<sub>u</sub>(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 60943 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 48955.2 W.(Coef. de Simult.: 0.79 )

$$I = 48955.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 88.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 83.22

$e(\text{parcial})=82 \times 48955.2 / 44.52 \times 400 \times 25 = 9.02 \text{ V.} = 2.25 \%$

$e(\text{total})=3.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### **Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 92 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 92 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA. Clase AC.

## **SUBCUADRO**

### **Cuadro Comedor Normal**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Comedor (51)	1.064 W
Al. Baños Cocina (55)	950 W
Al. Cocina (56)	632 W

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Emergencia 15	121 W
Al. Comedor (53)	616 W
Persiana	300 W
Exterminador de Insectos	100 W
Secamanos 1	2.300 W
Secamanos 2	2.300 W
Secamanos 3	2.300 W
Secamanos 4	2.300 W
Secamanos 5	2.300 W
Secamanos 6	2.300 W
Secamanos 7	2.300 W
Extractor Baños	200 W
Toma Corriente 1	3.680 W
Toma Corriente 2	3.680 W
Horno 1	7.000 W
Horno 2	7.000 W
Lavaplatos	7.000 W
Cámara Frigorífica	5.000 W
Baño María	3.000 W
Campana Extractora	1.500 W
Cámara Frigorífica	3.000 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>60.943 W</b>



- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3383

- Potencia Instalada Fuerza (W): 57560

#### Cálculo de la Línea: C N 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 2767 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3792.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=3792.6/230 \times 0.8=20.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 47.97

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3792.6 / 50.07 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Al. Comedor (51)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 43 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1064 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1064 W.

$$I=1064/230 \times 1=4.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 43 \times 1064 / 51.31 \times 230 \times 4=1.94 \text{ V.}=0.84 \%$$

$$e(\text{total})=4.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al. Baños Cocina (55)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 950 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 650x1.8+300=1470 W.

$$I=1470/230 \times 1=6.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 47.5

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1470 / 50.15 \times 230 \times 1.5 = 1.7 \text{ V.} = 0.74 \%$

$e(\text{total})=4.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Cocina (56)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 632 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $632 \times 1.8 = 1137.6 \text{ W.}$

$I = 1137.6 / 230 \times 1 = 4.95 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.31

$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 1137.6 / 51.09 \times 230 \times 2.5 = 1.47 \text{ V.} = 0.64 \%$

$e(\text{total})=4.09\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 121 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 121 W.

$$I=121/230 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 121 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total})=3.53\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C N 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1016 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1016 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1016/230 \times 0.8=5.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.73

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1016 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Comedor (53)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38.5 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 616 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 616 W.

$I=616/230 \times 1=2.68 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.68

$e(\text{parcial})=2 \times 38.5 \times 616 / 51.39 \times 230 \times 2.5 = 1.61 \text{ V.} = 0.7 \%$

$e(\text{total})=4.14\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Persiana

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m;  $\text{Cos } \varphi: 0.8$ ;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$ ;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.

$$I=300/230 \times 0.8=1.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 300 / 51.47 \times 230 \times 2.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=3.6\%$$
 ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int 16 A.

Cálculo de la Línea: Exterminador Insectos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.14 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=3.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: C N 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 4600 W.

- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 59.51

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=3.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 2.29 \text{ V.} = 1 \%$

$e(\text{total})=4.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



Cálculo de la Línea: Secamanos 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5=1.64 \text{ V.}=0.71 \%$$

$$e(\text{total})=4.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 3.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I = 2300 / 230 \times 0.8 = 12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 54.77

$e(\text{parcial}) = 2 \times 1.1 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 1.8 \text{ V.} = 0.78 \%$

$e(\text{total})=4.25\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 1.96 \text{ V.} = 0.85 \%$$

$e(\text{total})=4.32\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 4600 W.
- Potencia de cálculo: 4600 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=4600/230 \times 0.8=25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 31 A. según ITC-BT-19

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.51

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4600 / 48.1 \times 230 \times 4=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=3.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

#### Cálculo de la Línea: Secamanos 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 16.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 2.7 \text{ V.} = 1.17 \%$

$e(\text{total})=4.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Secamanos 6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 2300 W.

- Potencia de cálculo: 2300 W.

$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 16.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 2.7 \text{ V.} = 1.17 \%$

$e(\text{total})=4.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 50.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2500 / 49.63 \times 230 \times 2.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=3.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Secamanos 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 2300 W.
- Potencia de cálculo: 2300 W.

$$I=2300/230 \times 0.8=12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 18.5 \times 2300 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 3.03 \text{ V.} = 1.32 \%$

$e(\text{total})=4.78\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Extractor Baños

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230 \times 0.8=1.09 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.11

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=3.58\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 7

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: 7360 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=7360/230 \times 0.8=40$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 10 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 54 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.46

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.61 \times 230 \times 10=0.04$  V.=0.02 %

$e(\text{total})=3.45\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: T.C. 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;



- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 64.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 3680 / 47.35 \times 230 \times 2.5=4.87 \text{ V.}=2.12 \%$$

$$e(\text{total})=5.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: T.C. 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 43 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 53.32

$e(\text{parcial})=2 \times 43 \times 3680 / 49.14 \times 230 \times 4 = 7 \text{ V.} = 3.04 \%$

$e(\text{total})=6.5\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 14000 W.

- Potencia de cálculo: 14000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=14000/1,732 \times 400 \times 0.8=25.26 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.26

$e(\text{parcial})=0.3 \times 14000 / 47.03 \times 400 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Horno 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/1,732 \times 400 \times 0.8=12.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 56.48

$$e(\text{parcial})=13 \times 7000 / 48.61 \times 400 \times 2.5=1.87 \text{ V.}=0.47 \%$$

$$e(\text{total})=3.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Horno 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/1,732 \times 400 \times 0.8=12.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 56.48

$e(\text{parcial}) = 15 \times 7000 / 48.61 \times 400 \times 2.5 = 2.16 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 3.99\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C N 9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: 12000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I = 12000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 21.65 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 27 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 59.29

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 12000 / 48.14 \times 400 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=3.45\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Lavaplatos

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/1,732 \times 400 \times 0.8=12.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 56.48

$$e(\text{parcial})=8 \times 7000 / 48.61 \times 400 \times 2.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$e(\text{total})=3.74\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Cámara Frigorífica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: 5000 W.

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8=9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.41

$$e(\text{parcial})=19 \times 5000 / 49.99 \times 400 \times 2.5=1.9 \text{ V.}=0.48 \%$$

$$e(\text{total})=3.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

### Cálculo de la Línea: C N 10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: 7500 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8=13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 52.46

$e(\text{parcial})=0.3 \times 7500 / 49.28 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Baño María

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/1,732 \times 400 \times 0.8 = 5.41 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.03

$e(\text{parcial})=18 \times 3000 / 50.96 \times 400 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=3.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Campana Extractora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 46.28

$$e(\text{parcial})=2 \times 16.5 \times 1500 / 50.37 \times 230 \times 2.5=1.71 \text{ V.}=0.74 \%$$

$$e(\text{total})=4.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Cámara Frigorífica

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 18 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 65.13

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 3000 / 47.21 \times 230 \times 2.5 = 3.98 \text{ V.} = 1.73 \%$

$e(\text{total})=5.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

## **CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Comedor Normal**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.73^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 388.209$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 88.33 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.73 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C. Sala Calderas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 49 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $10000 \times 1.25 = 12500 \text{ W}$ . (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.46

$$e(\text{parcial})=49 \times 12500 / 47 \times 400 \times 4 = 8.15 \text{ V.} = 2.04 \%$$

$$e(\text{total})=3.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### **Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

### **Protección diferencial en Principio de Línea**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

## **SUBCUADRO**

### **C. Sala Calderas**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Calderas	10.000 W

TOTAL INSTALADA:	10.000 W
------------------	----------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10000

#### Cálculo de la Línea: Previsión Calderas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $10000 \times 1.25 = 12500$  W.

$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 12500 / (47 \times 400 \times 4 \times 1) = 0.33$  V. = 0.08 %

$e(\text{total}) = 3.3\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## **CALCULO DE EMBARRADO C. Sala Calderas**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.53^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 36.908 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.55 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.53 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C. Grupo Presión

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 10000x1.25=12500 W.(Coef. de Simult.: 1 )  
 $I=12500/1,732 \times 400 \times 0.8=22.55 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.46

$e(\text{parcial}) = 52 \times 12500 / 47 \times 400 \times 4 = 8.64 \text{ V.} = 2.16 \%$

$e(\text{total}) = 3.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**C. Grupo Presión**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Grupo Presión	10.000 W

TOTAL INSTALADA:	10.000 W
------------------	----------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 10000

Cálculo de la Línea: Previsión Grupo de Presión

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0; R: 1
  - Potencia a instalar: 10000 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $10000 \times 1.25 = 12500$  W.
- $$I = 12500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 22.55 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 66.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 12500 / (47 \times 400 \times 4 \times 1) = 0.33 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total}) = 3.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

## **CALCULO DE EMBARRADO C. Grupo Presión**

### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

### Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 32.97 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.55 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.5 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Captación solar

- Tensión de servicio: 400 V.
  - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
  - Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; X<sub>u</sub>(m $\Omega$ /m): 0;
  - Potencia a instalar: 3000 W.
  - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 3000x1.25=3750 W.(Coef. de Simult.: 1 )
- $$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)



I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.38

$e(\text{parcial})=50 \times 3750 / 51.07 \times 400 \times 4 = 2.29 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total})=1.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**Captación solar**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Captación Solar	3.000 W

TOTAL INSTALADA:	3.000 W
------------------	---------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 3000

### Cálculo de la Línea: Previsión Captación solar

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $3000 \times 1.25 = 3750$  W.

$$I = 3750 / 230 \times 0.8 \times 1 = 20.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 69.57

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 3750 / 46.52 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.56 \text{ V.} = 0.24 \%$$

$$e(\text{total}) = 2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### **CALCULO DE EMBARRADO Captación solar**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10
- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.52^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 35.52 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 6.77 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.52 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Climatización

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; X<sub>u</sub>(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 12000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47): 12000x1.25=15000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 62.89

$e(\text{parcial}) = 50 \times 15000 / 47.56 \times 400 \times 6 = 6.57 \text{ V.} = 1.64 \%$

$e(\text{total}) = 2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### **Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

### **SUBCUADRO**

#### **Climatización**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Aire Acondicionado	12.000 W

TOTAL INSTALADA:	12.000 W
------------------	----------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12000

Cálculos justificativos. 202

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Cálculo de la Línea: Previsión Aire Acondicionado (A/A)

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1
- Potencia a instalar: 12000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $12000 \times 1.25 = 15000$  W.

$$I = 15000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 27.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 62.89

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15000 / (47.56 \times 400 \times 6 \times 1) = 0.26 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO Aire Acondicionado (Climatización)**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- W<sub>x</sub>, I<sub>x</sub>, W<sub>y</sub>, I<sub>y</sub> (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.76^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 75.945 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 27.06 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.76 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Baja 1 Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 3 m; Cos φ: 0.8; X<sub>u</sub>(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 4892 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 6479.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 6479.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 11.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 44.27

$e(\text{parcial})=3 \times 6479.2 / 50.73 \times 400 \times 6 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**SUBCUADRO**

**Cuadro Planta Baja 1 Seguridad**

DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Música/Secretaría (11)	420 W
Al. Técnicos (5)	652 W
Emergencia 5	132 W

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Escalera (1)	792 W
Emergencia 1	132 W
Emergencia 2	99 W
Punto Fijo Ascensor (29)	50 W
Portero Automático	100 W
Al. Usos Múltiples (6)	744 W
Emergencia 4	132 W
Al. Pasillos (3)	468 W
Al. Baños (9)	1.050 W
Emergencia 3	121 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>4.892 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4792

- Potencia Instalada Fuerza (W): 100

Cálculo de la Línea: PB 1 S 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1204 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1725.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1725.6/230 \times 0.8=9.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.69

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1725.6 / 49.76 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Música/Conserjería(11)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 60 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 420 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 420 W.

$I=420/230 \times 1=1.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.61

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 420 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 2.84 \text{ V.} = 1.24 \%$

$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Técnicos (5)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 652 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $652 \times 1.8 = 1173.6$  W.

$$I = 1173.6 / 230 \times 1 = 5.1 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 44.78

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 1173.6 / 50.64 \times 230 \times 1.5 = 6.72 \text{ V.} = 2.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 132 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 132 W.

$$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 57 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.85 \text{ V.}=0.37 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: PB 1 S 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1023 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1656.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1656.6/230 \times 0.8=9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48.93

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1656.6 / 49.9 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Escalera (1)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 792 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $792 \times 1.8 = 1425.6 \text{ W.}$

$I = 1425.6 / 230 \times 1 = 6.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 47.06

$e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 1425.6 / 50.23 \times 230 \times 1.5 = 5.76 \text{ V.} = 2.5 \%$

$e(\text{total})=3.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 132 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 132 W.

$$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.74 \text{ V.} = 0.32 \%$$

$$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 76 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 99 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 99 W.

$$I=99/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 76 \times 99 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.85 \text{ V.}=0.37 \%$$

$$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: PB 1 S 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1026 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1083.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1083.6/230 \times 0.8=5.89 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.97

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1083.6 / 51.15 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Pto Fijo Ascensor (29)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 50 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 50 W.

$I=50/230 \times 1=0.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 50 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Portero Automático

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: 100 W.

$$I=100/230 \times 0.8=0.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 12 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.08 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Al. Usos Múltiples (6)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 744 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $72 \times 1.8+672=801.6 \text{ W.}$

$$I=801.6/230 \times 1=3.49 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.23

$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 801.6 / 51.1 \times 230 \times 1.5 = 2.82 \text{ V} = 1.23 \%$

$e(\text{total})=2.46\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 132 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 132 W.

$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 31 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.46 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 1 S 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1639 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2013.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=2013.4/230 \times 0.8=10.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 53.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2013.4 / 49.16 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillos (3)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 59 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 468 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $468 \times 1.8 = 842.4$  W.  
 $I = 842.4 / 230 \times 1 = 3.66$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 42.46

$e(\text{parcial}) = 2 \times 59 \times 842.4 / 51.06 \times 230 \times 1.5 = 5.64$  V. = 2.45 %

$e(\text{total}) = 3.71\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### **Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. Baños (9)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1050 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1050 W.  
 $I = 1050 / 230 \times 1 = 4.57$  A.

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.83

$e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1050 / 50.81 \times 230 \times 1.5 = 4.79 \text{ V.} = 2.08 \%$

$e(\text{total})=3.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 121 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 121 W.

$I=121/230 \times 1=0.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 58 \times 121 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total})=1.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta Baja 1 Seguridad**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.12^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 908.701 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 11.69 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.12 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Baja 2 Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 3430 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 3919.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 3919.6 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 7.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 44.73

$$e(\text{parcial}) = 58 \times 3919.6 / (50.65 \times 400 \times 2.5) = 4.49 \text{ V.} = 1.12 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

### Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### SUBCUADRO

#### Cuadro Planta Baja 2 Seguridad

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Baños (47)	650 W
Emergencia 7	88 W
Al. Psicomotricidad (36)	424 W
Emergencia 8	88 W
Al. Aulas 1,2,3 (39)	504 W
Emergencia 9	66 W
Al. Pasillo (33)	468 W
Emergencia 10	66 W
Al. Aulas 4,5,6 (42)	504 W
Al. Aulas 7,8,9 (44)	504 W
Emergencia 11	68 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>3.430 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3430

Cálculo de la Línea: PB 2 S 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1365.2 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1365.2/230 \times 0.8=7.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.12

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1365.2 / 50.94 \times 230 \times 2.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Baños (47)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 74 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 650 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 650 W.

$$I=650/230 \times 1=2.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.75

$e(\text{parcial})=2 \times 74 \times 650 / 51.38 \times 230 \times 2.5 = 3.26 \text{ V.} = 1.42 \%$

$e(\text{total})=3.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 74 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 88 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 74 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.44 \text{ V.} = 0.19 \%$

$e(\text{total})=2.51\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Psicomotricidad (36)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 46.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 424 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $144 \times 1.8 + 280 = 539.2$  W.

$I = 539.2 / 230 \times 1 = 2.34$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.01

$e(\text{parcial}) = 2 \times 46.5 \times 539.2 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 2.83$  V. = 1.23 %

$e(\text{total}) = 3.55\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 37 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 88 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$$I=88/230 \times 1=0.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 37 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.37 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: PB 2 S 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1478.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1478.4/230 \times 0.8=8.03 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.66

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1478.4 / 50.84 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Aulas 1,2,3 (39)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$e(\text{parcial})=2 \times 38 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 2.16 \text{ V.} = 0.94 \%$

$e(\text{total})=3.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.22 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=2.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo (33)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 468 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $468 \times 1.8=842.4 \text{ W}$ .

$$I=842.4/230 \times 1=3.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.27

$e(\text{parcial})=2 \times 58 \times 842.4 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 3.31 \text{ V} = 1.44 \%$

$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 63 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 66 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 63 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$

$e(\text{total})=2.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: PB 2 S 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1076 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1076 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1076/230 \times 0.8=5.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.94

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1076 / 51.16 \times 230 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=2.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Aulas 4,5,6 (42)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 57.5 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 3.27 \text{ V.} = 1.42 \%$$

$$e(\text{total})=3.74\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: Al. Aulas 7,8,9 (45)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.45

$e(\text{parcial})=2 \times 75 \times 504 / 51.43 \times 230 \times 2.5 = 2.56 \text{ V.} = 1.11 \%$

$e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 11

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 76 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 68 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 68 W.

$I=68/230 \times 1=0.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 76 \times 68 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0.35 \text{ V.} = 0.15 \%$

$e(\text{total})=2.47\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta Baja 2 Seguridad**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>,cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.29^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 10.808 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 7.07 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.29 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Primera Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 4910 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 5425.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5425.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 9.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 57.6

$$e(\text{parcial}) = 8 \times 5425.2 / (48.42 \times 400 \times 1.5) = 1.49 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.56\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Protección diferencial en Principio de Línea**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

## SUBCUADRO

### Cuadro Planta Primera Seguridad

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Plástica (70)	280 W
Al. Aula PC 1,2,3 (66)	672 W
Al. Baños (72)	650 W
Emergencia 16	66 W
Al. Aula PC 4,5,6 (63)	672 W
Al. Tutoría (76)	272 W
Al. Aula P 1,2,3 (74)	504 W
Emergencia 17	110 W
Al. Pasillo 1 (77)	312 W
Al. Pasillo (80)	260 W
Emergencia 18	88 W
Al. Aula SC 1,2,3 (61)	756 W
Al. Biblioteca (58)	224 W
Emergencia 19	44 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>4910 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4910

Cálculo de la Línea: P 1 S 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1668 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1668 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1668/230 \times 0.8=9.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1668 / 49.87 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Plástica (70)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 78.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial})=2 \times 78.5 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 2.48 \text{ V.} = 1.08 \%$

$e(\text{total})=2.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula PC 1,2,3(66)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.65 \%$$

$$e(\text{total})=4.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Baños (72)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 650 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 650 W.

$$I=650/230 \times 1 = 2.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 70.5 \times 650 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 5.18 \text{ V.} = 2.25 \%$$

$$e(\text{total})=3.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 16

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 64.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 66 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 64.5 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

#### Cálculo de la Línea: P 1 S 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1558 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1615.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1615.6/230 \times 0.8=8.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión

Cálculos justificativos. 238



humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48.5

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1615.6 / 49.97 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aula PC 4,5,6(63)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 51 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$e(\text{parcial})=2 \times 51 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.88 \text{ V.} = 1.69 \%$

$e(\text{total})=3.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Técnico/Baño (76)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 272 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $72 \times 1.8 + 200 = 329.6$  W.

$$I = 329.6 / 230 \times 1 = 1.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.38

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 38.5 \times 329.6 / 51.45 \times 230 \times 1.5 = 1.43 \text{ V.} = 0.62 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3 (74)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 57 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 57 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=3.24 \text{ V.}=1.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emergencia 17

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 51 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 110 W.

$$I=110/230 \times 1=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 51 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=1.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 S 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 660 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1117.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1117.6/230 \times 0.8=6.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 44.07

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1117.6 / 50.77 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 1 (77)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $312 \times 1.8 = 561.6$  W.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 2.22 \text{ V.} = 0.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Pasillo 2 (80)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 66.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 260 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $260 \times 1.8 = 468 \text{ W}$ .

$I = 468 / 230 \times 1 = 2.03 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.76

$e(\text{parcial}) = 2 \times 66.5 \times 468 / 51.37 \times 230 \times 1.5 = 3.51 \text{ V} = 1.53 \%$

$e(\text{total}) = 3.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emergencia 18

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 60 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 88 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$I = 88 / 230 \times 1 = 0.38 \text{ A}$ .

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 1 S 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1024 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1024 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1024/230 \times 0.8=5.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.41

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1024 / 50.89 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 1,2,3 (61)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 756 W.

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 36.5 \times 756 / 51.15 \times 230 \times 1.5=3.13 \text{ V.}=1.36 \%$$

$$e(\text{total})=2.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Biblioteca (58)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 49.5 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.25 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 19

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 44 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 44 W.

$I=44/230 \times 1=0.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 39.5 \times 44 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta Primera Seguridad**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.14^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 170.154$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 9.79 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.14 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Planta Segunda Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4858 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 5331.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 5331.6 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 9.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 48.75

$$e(\text{parcial}) = 11 \times 5331.6 / (49.93 \times 400 \times 2.5) = 1.17 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

### Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

### SUBCUADRO

#### Cuadro Planta Segunda Seguridad

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Informática (97)	280 W
Al. Aula TC 1,2,3 (93)	672 W
Al. Baños (99)	650 W
Emergencia 20	66 W
Al. Aula TC 4,5,6 (90)	672 W
Al. Técnicos/Baños (103)	272 W
Al. Aula P 1,2,3 (101)	504 W
Emergencia 21	110 W
Al. Pasillo 1 (106)	312 W
Al. Pasillo 2 (109)	208 W
Emergencia 22	88 W
Al. Aula SC 4,5,6 (88)	756 W
Al. Sala Profesores (85)	224 W
Emergencia 23	44 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>4858 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4858

Cálculo de la Línea: P 2 S 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 1668 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1668 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1668/230 \times 0.8=9.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 49.06

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1668 / 49.87 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: AI Informática (97)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 78.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 280 W.

$$I=280/230 \times 1=1.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial})=2 \times 78.5 \times 280 / 51.47 \times 230 \times 1.5=2.48 \text{ V.}=1.08 \%$$

$$e(\text{total})=2.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Al Aula TC 1,2,3 (93)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 80 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.57

$e(\text{parcial})=2 \times 80 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 6.08 \text{ V.} = 2.65 \%$

$e(\text{total})=4.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Baños (99)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 650 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 650 W.

$I=650/230 \times 1=2.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.47

$e(\text{parcial})=2 \times 70.5 \times 650 / 51.24 \times 230 \times 1.5 = 5.18 \text{ V.} = 2.25 \%$

$e(\text{total})=3.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 20

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 64.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 66 W.

$$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 64.5 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.48 \text{ V.}=0.21 \%$$

$$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 S 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1558 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1615.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1615.6/230 \times 0.8=8.78 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Unipolares  $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 48.5

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1615.6 / 49.97 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aula TC 4,5,6 (90)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult. Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 51 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 672 W.

$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 41.57

$e(\text{parcial})=2 \times 51 \times 672 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 3.88 \text{ V.} = 1.69 \%$

$e(\text{total})=3.19\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Técnico/Baños (103)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 38.5 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 272 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $72 \times 1.8 + 200 = 329.6$  W.

$I = 329.6 / 230 \times 1 = 1.43$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.38

$e(\text{parcial}) = 2 \times 38.5 \times 329.6 / 51.45 \times 230 \times 1.5 = 1.43$  V. = 0.62 %

$e(\text{total}) = 2.12\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Aula P 1,2,3 (101)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 57 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 504 W.

$$I=504/230 \times 1=2.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 57 \times 504 / 51.35 \times 230 \times 1.5=3.24 \text{ V.}=1.41 \%$$

$$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emergencia 21

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 51 m;  $\cos \varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 110 W.

$$I=110/230 \times 1=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 51 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=1.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 S 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 608 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1024 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1024/230 \times 0.8=5.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.41

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1024 / 50.89 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 1 (106)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 312 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $312 \times 1.8 = 561.6$  W.

$$I = 561.6 / 230 \times 1 = 2.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 28 \times 561.6 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.77 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.26\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Telerruptor In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Al Pasillo 2 (109)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 63 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 208 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  $208 \times 1.8 = 374.4$  W.

$I = 374.4 / 230 \times 1 = 1.63$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 40.49

$e(\text{parcial}) = 2 \times 63 \times 374.4 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 2.66$  V. = 1.16 %

$e(\text{total}) = 2.65\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### **Elemento de Maniobra:**

Telerruptor In: 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emergencia 22

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 60 m;  $\text{Cos } \varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 88 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 88 W.

$I = 88 / 230 \times 1 = 0.38$  A.

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 60 \times 88 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.59 \text{ V.} = 0.26 \%$

$e(\text{total})=1.75\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P 2 S 4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1024 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1024 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1024/230 \times 0.8=5.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 43.41

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1024 / 50.89 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al Aula SC 4,5,6 (88)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 36.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 756 W.

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 41.98

$$e(\text{parcial})=2 \times 36.5 \times 756 / 51.15 \times 230 \times 1.5=3.13 \text{ V.}=1.36 \%$$

$$e(\text{total})=2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Sala Profesores (85)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 224 W.

$$I=224/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.17

$e(\text{parcial})=2 \times 49.5 \times 224 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.25 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total})=2.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 23

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39.5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 44 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 44 W.

$I=44/230 \times 1=0.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 39.5 \times 44 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.2 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.58\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Planta Segunda Seguridad**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.35^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 237.733$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 9.62 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.35 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Comedor Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 82 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 1797 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1797 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I = 1797 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 3.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.99

$$e(\text{parcial}) = 82 \times 1797 / (51.33 \times 400 \times 2.5) = 2.87 \text{ V.} = 0.72 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.9\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

**Protección Térmica en Final de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

### Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

### SUBCUADRO

#### Cuadro Comedor Seguridad

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Al. Comedor (52)	1.232 W
Emergencia 13	121 W
Al. Baños (54)	400 W
Emergencia 14	44 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>1.797 W</b>

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1797

#### Cálculo de la Línea: C S 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1797 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1797 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=1797/230 \times 0.8=9.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 29 A. según ITC-BT-19

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 45.67

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1797 / 50.48 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=1.92\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Al. Comedor (52)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 41 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1232 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1232 W.

$I=1232/230 \times 1=5.36 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 45.27

$e(\text{parcial})=2 \times 41 \times 1232 / 50.55 \times 230 \times 1.5 = 5.79 \text{ V.} = 2.52 \%$

$e(\text{total})=4.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 121 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 121 W.

$$I=121/230 \times 1=0.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 45 \times 121 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.61 \text{ V.} = 0.27 \%$$

$$e(\text{total})=2.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Al. Baños (54)

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 400 W.

$$I=400/230 \times 1=1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 17 \times 400 / 51.41 \times 230 \times 1.5=0.77 \text{ V.}=0.33 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

### Cálculo de la Línea: Emergencia 14

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 44 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 44 W.

$$I=44/230 \times 1=0.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 44 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

**CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Comedor Seguridad**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008$
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.21^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 5.495 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

Cálculos justificativos. 270



b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 3.24 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.21 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C. Grupo Incendios

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 52 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0;

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $5000 \times 1.25 = 6250 \text{ W}$ . (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 6250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 11.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 52.02

$$e(\text{parcial}) = 52 \times 6250 / (49.36 \times 400 \times 2.5) = 6.58 \text{ V.} = 1.65 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

**Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

## **SUBCUADRO**

### **C. Grupo Incendios**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Grupo Incendios	5.000 W

TOTAL INSTALADA:	5.000 W
------------------	---------

- Potencia Instalada Fuerza (W): 5000

#### Cálculo de la Línea: Previsión Incendios

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $5000 \times 1.25 = 6250$  W.

$I = 6250 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 11.28$  A.

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Cálculos justificativos. 272

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 52.02

$e(\text{parcial})=2 \times 6250 / 49.36 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.25 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=2.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

**CALCULO DE EMBARRADO C. Grupo Incendios**

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.32^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 13.361 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 11.28 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.32 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cuadro Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W}$ . (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 67.04

$$e(\text{parcial}) = 16 \times 9375 / (46.91 \times 400 \times 2.5) = 3.2 \text{ V.} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

### **Protección Térmica en Principio de Línea**

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 500 mA. Clase AC.

### **SUBCUADRO**

#### **Cuadro Ascensor**

#### DEMANDA DE POTENCIAS

DENOMINACIÓN	POTENCIA INSTALADA
Previsión Ascensor	7.500 W
<b>TOTAL INSTALADA:</b>	<b>7.500 W</b>

- Potencia Instalada Fuerza (W): 7500

#### Cálculo de la Línea: Previsión Ascensor

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u$ (m $\Omega$ /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):  $7500 \times 1.25 = 9375$  W.

$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 16.92$  A.

Cálculos justificativos. 275

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Se eligen conductores Unipolares  $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a  $40^\circ\text{C}$  ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable ( $^\circ\text{C}$ ): 67.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 9375 / 46.91 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.4 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

### **CALCULO DE EMBARRADO Cuadro Ascensor**

#### Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas,  $d(\text{cm})$ : 10
- Separación entre apoyos,  $L(\text{cm})$ : 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

#### Pletina adoptada

- Sección ( $\text{mm}^2$ ): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- $W_x, I_x, W_y, I_y$  ( $\text{cm}^3, \text{cm}^4$ ) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008

- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.97^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 122.948$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 16.92 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.97 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Central Incendios

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / (230 \cdot 0.8) = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 2.25 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Central Sonido

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 2.25 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.



**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Central Alarmas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

**Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=2.25 \text{ V.}=0.98 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

**Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

**Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Telecomunicaciones

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares  $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ( $F_c=1$ ) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

#### **Caída de tensión:**

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 33 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=2.25 \text{ V.}=0.98 \%$$

$$e(\text{total})=2.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

#### **Prot. Térmica:**

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

#### **Protección diferencial:**

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

## **CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

### Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm<sup>2</sup>): 200

- Ancho (mm): 40

- Espesor (mm): 5

- Wx, Ix, Wy, Iy (cm<sup>3</sup>, cm<sup>4</sup>) : 1.333, 2.666, 0.166, 0.042

- I. admisible del embarrado (A): 520

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.16^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.166 \cdot 1) = 321.587$$

$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 435.85 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 520 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 7.16 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 200 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 46.39 \text{ kA}$$

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	241565.08	10	2(3x150/95)Al	435.85	460	0.18	0.18	2(180)
LINEA GENERAL ALIMENT.	241565.08	0.3	2(4x150+TTx95)Cu	435.85	598	0	0	2(160)
DERIVACION IND.	241565.08	65.5	2(4x95+TTx50)Cu	435.85	450	1.18	1.18	2(125)
Grupo electrógeno	62000	46	4x35+TTx16Cu	111.86	119	0.92	0.92	50
Cuadro P. Baja 1 N	43704.33	3	4x25+TTx16Cu	78.85	95	0.07	1.25	50
Cuadro P. Baja 2 N	17364.78	58	4x16+TTx16Cu	31.33	73	0.79	1.97	40
Cuadro P Primera N	20766.48	8	4x6+TTx6Cu	37.47	40	0.39	1.57	25
Cuadro P Segunda N	35341.68	11	4x16+TTx16Cu	63.77	73	0.34	1.52	40
Cuadro Comedor N	48955.2	82	4x25+TTx16Cu	88.33	95	2.25	3.44	50
C. Sala Calderas	12500	49	4x4+TTx4Cu	22.55	31	2.04	3.22	25
C. Grupo Presión	12500	52	4x4+TTx4Cu	22.55	31	2.16	3.34	25
Captación solar	3750	50	4x4+TTx4Cu	6.77	31	0.57	1.76	25
Climatización	15000	50	4x6+TTx6Cu	27.06	40	1.64	2.83	25
Cuadro P. Baja 1 S	6479.2	3	4x6+TTx6Cu	11.69	40	0.04	1.22	25
Cuadro P. Baja 2 S	3919.6	58	4x2.5+TTx2.5Cu	7.07	23	1.12	2.3	20
Cuadro P Primera S	5425.2	8	4x1.5+TTx1.5Cu	9.79	16.5	0.37	1.56	20
Cuadro P Segunda S	5331.6	11	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	23	0.29	1.48	20
Cuadro Comedor S	1797	82	4x2.5+TTx2.5Cu	3.24	23	0.72	1.9	20
C. Grupo Incendios	6250	52	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	23	1.65	2.83	20

Cálculos justificativos. 282

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Cuadro Ascensor	9375	16	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	23	0.8	1.98	20
Central Incendios	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Central Sonido	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Central Alarmas	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20
Telecomunicaciones	1000	33	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.98	2.16	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tífcc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ACOMETIDA	10	2(3x150/95)Al	9.09		4422.82	40.65			
LINEA GENERAL ALIMENT.	0.3	2(4x150+TTx95)Cu	8.88	50	4420.72	94.17	3.316	286.22	500
DERIVACION IND.	65.5	2(4x95+TTx50)Cu	8.88	10	3579.39	57.62			630;B
Grupo electrógeno	46	4x35+TTx16Cu	2.48	4.5	855.07	34.26			125;B
Cuadro P. Baja 1 N	3	4x25+TTx16Cu	7.19	10	3294.47	1.18			100;B,C,D
Cuadro P. Baja 2 N	58	4x16+TTx16Cu	7.19	10	795.42	8.27			32;B,C,D
Cuadro P Primera N	8	4x6+TTx6Cu	7.19	10	1640.26	0.27			40;B,C,D
Cuadro P Segunda N	11	4x16+TTx16Cu	7.19	10	2283.26	1			100;B,C,D
Cuadro Comedor N	82	4x25+TTx16Cu	7.19	10	863.34	17.15			100;B
C. Sala Calderas	49	4x4+TTx4Cu	7.19	10	266.2	4.62			25;B,C
C. Grupo Presión	52	4x4+TTx4Cu	7.19	10	251.6	5.17			25;B,C
Captación solar	50	4x4+TTx4Cu	7.19	10	261.15	4.8			25;B,C

Cálculos justificativos. 283

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccI</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>meicc</sub>	t <sub>ficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Climatización	50	4x6+TTx6Cu	7.19	10	381.86	5.05			32;B,C
Cuadro P. Baja 1 S	3	4x6+TTx6Cu	7.19	10	2557.86	0.11			16;B,C,D
Cuadro P. Baja 2 S	58	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	144.05	6.16			10;B,C
Cuadro P Primera S	8	4x1.5+TTx1.5Cu	7.19	10	571.57	0.14			10;B,C,D
Cuadro P Segunda S	11	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	675.61	0.28			10;B,C,D
Cuadro Comedor S	82	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	102.71	12.11			10;B,C
C. Grupo Incendios	52	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	160.17	4.98			16;B,C
Cuadro Ascensor	16	4x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	485.86	0.54			20;B,C,D
Central Incendios	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Central Sonido	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Central Alarmas	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C
Telecomunicaciones	33	2x2.5+TTx2.5Cu	7.19	10	247.97	2.08			16;B,C

**Subcuadro Cuadro Planta Baja 1 Normal**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
PB 1 N 1	1936	0.3	2x1.5Cu	10.52	16.5	0.03	1.28	
Hueco Ascensor(30)	273.6	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.19	16.5	0.27	1.55	16
Al. Pasillo (2)	748.8	61	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.25	3.53	16
Al. Usos Múltiples (7)	577.6	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.51	16.5	0.92	2.21	16

Cálculos justificativos. 284

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Al. Música/Secretaría(10)	336	62	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	1.02	2.3	16
PB 1 N 2	1626.4	0.3	2x1.5Cu	8.84	16.5	0.02	1.28	
Al. Pasillo (4)	842.4	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.66	16.5	2.45	3.73	16
Al. Usos Múltiples (8)	448	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	16.5	0.57	1.85	16
Al. Música/Secretaría(12)	336	58	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.95	2.23	16
PB 1 N 3	1968.8	0.3	2x1.5Cu	10.7	16.5	0.03	1.28	
Al. Varios (13)	1132.8	48	2x1.5+TTx1.5Cu	4.93	16.5	2.7	3.99	16
Al. Varios (15)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	2.25	16
Al. Baños Profesores(14)	200	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.39	1.68	16
Emergencia 6	132	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.27	1.56	16
PB 1 N 4	2913.6	0.3	2x2.5Cu	15.83	23	0.03	1.28	
Al. Exterior 1(16)	939.6	55.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.09	16.5	2.58	3.86	16
Al. Exterior 2(17)	750	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.18	3.46	16
Al. Exterior 3(18)	324	50	2x1.5+TTx1.5Cu	1.41	16.5	0.79	2.07	16
Al. Exterior 4(19)	900	117	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	23	3.11	4.39	20
PB 1 N 5	2648	0.3	2x6Cu	14.39	40	0.01	1.26	
Al. Exterior 5(20)	560	70	2x6+TTx6Cu	2.43	53	0.48	1.74	50
Al. Exterior 6(21)	1044	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.54	16.5	3.18	4.45	16
Al. Exterior 7(22)	1044	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.54	16.5	3.11	4.37	16
PB 1 N 6	4800	0.3	4x6Cu	8.66	36	0	1.26	
Al. Pista 1 (23)	2400	113	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.55	1.81	50
Al. Pista 2 (24)	2400	83	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.4	1.66	50

Cálculos justificativos. 285

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PB 1 N 7	4800	0.3	4x6Cu	8.66	36	0	1.26	
Al. Pista 3 (25)	2400	40	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.19	1.45	50
Al. Pista 4 (26)	2400	58	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.28	1.54	50
PB 1 N 8	4800	0.3	4x6Cu	8.66	36	0	1.26	
Al. Pista 5 (27)	2400	15	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.07	1.33	50
Al. Pista 6 (28)	2400	88.5	4x6+TTx6Cu	3.46	44	0.43	1.69	50
PB 1 N 9	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.28	
Secamanos 1	2300	34	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.42	3.7	20
Secamanos 2	2300	30	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.13	3.42	20
PB 1 N 10	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.28	
Secamanos 3	2300	31	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.21	3.49	20
Secamanos 4	2300	28	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.99	3.27	20
PB 1 N 11	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.28	
Secamanos 5	2300	35.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.53	3.81	20
Secamanos 6	2300	31.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	2.24	3.52	20
PB 1 N 12	550	0.3	2x2.5Cu	2.99	23	0	1.26	
Extractor Baños	250	40.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.36	23	0.3	1.56	20
Riego	300	30	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	23	0.26	1.52	20
PB 1 N 13	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.28	
T. C. 1	3680	33	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.88	5.16	20
T. C. 2	3680	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.29	5.57	20
PB 1 N 14	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.28	

Cálculos justificativos. 286

Miguel Ángel Calvillo Lamana



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
T. C. 3	3680	41	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.82	6.1	20
T. C. 4	3680	46	2x4+TTx4Cu	16	31	3.26	4.54	20
PB 1 N 15	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.28	
T. C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	5.6	20
T.C. Baños	3680	40	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.7	5.99	20
PB 1 N 16	22124	0.3	4x10Cu	39.92	50	0.01	1.26	
T.C. IV Usos Múltiples	11084	30	4x2.5+TTx2.5Cu	16	22	1.77	3.03	20
T.C. II Usos Múltiples	3680	30	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.53	4.79	20
T. C. 5	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	4.59	20
T. C. 6	3680	64	2x4+TTx4Cu	16	31	4.53	5.79	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pcc1</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>meicc</sub>	t <sub>ficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
PB 1 N 1	0.3	2x1.5Cu	6.62		2874.37				
Hueco Ascensor(30)	20	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	240.12	0.8			10;B,C,D
Al. Pasillo (2)	61	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	82.51	6.76			10;B
Al. Usos Múltiples (7)	32.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	151.77	2			10;B,C
Al. Música/Secretaría(10)	62	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	81.21	6.98			10;B
PB 1 N 2	0.3	2x1.5Cu	6.62		2874.37				
Al. Pasillo (4)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	85.24	6.33			10;B

Cálculos justificativos. 287

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud	Sección	I <sub>pccI</sub>	P de C	I <sub>pccF</sub>	t <sub>mcicc</sub>	t <sub>fficc</sub>	L <sub>máx</sub>	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Al. Usos Múltiples (8)	26	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	187.69	1.31			10;B,C
Al. Música/Secretaría (12)	58	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	86.68	6.12			10;B
PB 1 N 3	0.3	2x1.5Cu	6.62		2874.37				
Al. Varios (13)	48	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	104.21	4.24			10;B,C
Al. Varios (15)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	127.39	2.84			10;B,C
Al. Baños Profesores (14)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	124.32	2.98			10;B,C
Emergencia 6	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.77	6	117.25	3.35			10;B,C
PB 1 N 4	0.3	2x2.5Cu	6.62		3033.62	0.01			
Al. Exterior 1 (16)	55.5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	90.67	5.6			10;B
Al. Exterior 2 (17)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	85.41	6.31			10;B
Al. Exterior 3 (18)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	6.09	10	100.39	4.57			10;B,C
Al. Exterior 4 (19)	117	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	72.04	24.63			10;B
PB 1 N 5	0.3	2x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
Al. Exterior 5 (20)	70	2x6+TTx6Cu	6.39	10	275	9.73			10;B,C,D
Al. Exterior 6 (21)	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	6.39	10	82.15	6.82			10;B
Al. Exterior 7 (22)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	6.39	10	84.17	6.5			10;B
PB 1 N 6	0.3	4x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
Al. Pista 1 (23)	113	4x6+TTx6Cu	6.39	10	174.8	24.09			10;B,C
Al. Pista 2 (24)	83	4x6+TTx6Cu	6.39	10	234.39	13.4			10;B,C,D
PB 1 N 7	0.3	4x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
Al. Pista 3 (25)	40	4x6+TTx6Cu	6.39	10	457.73	3.51			10;B,C,D
Al. Pista 4 (26)	58	4x6+TTx6Cu	6.39	10	327.3	6.87			10;B,C,D

Cálculos justificativos. 288

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
PB 1 N 8	0.3	4x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
Al. Pista 5 (27)	15	4x6+TTx6Cu	6.39	10	1016.09	0.71			10;B,C,D
Al. Pista 6 (28)	88.5	4x6+TTx6Cu	6.39	10	220.61	15.13			10;B,C,D
PB 1 N 9	0.3	2x4Cu	6.62		3128.38	0.02			
Secamanos 1	34	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	237.77	2.26			16;B,C
Secamanos 2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	267.34	1.79			16;B,C
PB 1 N 10	0.3	2x4Cu	6.62		3128.38	0.02			
Secamanos 3	31	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	259.28	1.9			16;B,C
Secamanos 4	28	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	285.06	1.57			16;B,C
PB 1 N 11	0.3	2x4Cu	6.62		3128.38	0.02			
Secamanos 5	35.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	228.3	2.45			16;B,C
Secamanos 6	31.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.28	10	255.43	1.96			16;B,C
PB 1 N 12	0.3	2x2.5Cu	6.62		3033.62	0.01			
Extractor Baños	40.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	201	3.16			16;B,C
Riego	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.09	10	266.41	1.8			16;B,C
PB 1 N 13	0.3	2x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
T. C. 1	33	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	244.97	2.13			16;B,C
T. C. 2	36.5	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	222.75	2.58			16;B,C
PB 1 N 14	0.3	2x6Cu	6.62		3182.63	0.05			
T. C. 3	41	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	199.49	3.21			16;B,C
T. C. 4	46	2x4+TTx4Cu	6.39	10	278.71	4.21			16;B,C
PB 1 N 15	0.3	2x6Cu	6.62		3182.63	0.05			

Cálculos justificativos. 289

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
T. C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	6.39	10	213.75	7.16			16;B,C
T.C. Baños	40	2x2.5+TTx2.5Cu	6.39	10	204.23	3.06			16;B,C
PB 1 N 16	0.3	4x10Cu	6.62		3226.83	0.13			
T.C. IV Usos Múltiples	30	4x2.5+TTx2.5Cu	6.48	10	268.28	1.78			16;B,C
T.C. II Usos Múltiples	30	2x2.5+TTx2.5Cu	6.48	10	268.28	1.78			16;B,C
T. C. 5	47	2x4+TTx4Cu	6.48	10	273.61	4.37			16;B,C
T. C. 6	64	2x4+TTx4Cu	6.48	10	204.47	7.83			16;B,C

**Subcuadro Cuadro Planta Baja 2 Normal**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tube,Canal,Band.
PB 2 N 1	2448	0.3	2x4Cu	13.3	31	0.01	1.99	
Al Aulas 1,2,3 (38)	504	35.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.88	2.86	16
Al Aulas 4,5,6 (41)	504	55	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.36	3.35	16
Al Aulas 7,8,9 (44)	504	77.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.92	3.9	16
Al. Pasillo (32)	936	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.07	23	1.8	3.78	20
PB 2 N 2	2036.8	0.3	2x4Cu	11.07	31	0.01	1.98	
Al Aulas 1,2,3 (40)	504	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1	2.98	16
Al Aulas 4,5,6 (43)	504	60	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.48	3.47	16
Al. Pasillo (34)	748.8	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.26	16.5	2.27	4.25	16

Cálculos justificativos. 290

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Psicomotricidad (35)	280	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	0.58	2.57	16
PB 2 N 3	1105.8	0.3	2x1.5Cu	6.01	16.5	0.02	1.99	
Al. Conserje/Profesores(31)	288.8	63.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.26	16.5	0.9	2.89	16
Emergencia 12	33	64	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	16.5	0.1	2.09	16
Al Aulas 7,8,9(46)	504	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.98	3.97	16
Al. Psicomotricidad(37)	280	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	0.55	2.54	16
PB 2 N 4	2362.8	0.3	2x4Cu	12.84	31	0.01	1.98	
Al Exterior 1 (48)	648	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	16.5	1.24	3.23	16
Al Exterior 2 (49)	1200	78	2x4+TTx4Cu	5.22	31	1.73	3.71	20
Al Exterior 3 (50)	514.8	87	2x1.5+TTx1.5Cu	2.24	16.5	2.2	4.18	16
PB 2 N 5	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	2	
Secamanos 1	2300	22	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.57	3.56	20
Secamanos 2	2300	25.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.81	3.81	20
PB 2 N 6	3955	0.3	2x4Cu	21.49	31	0.02	1.99	
Extracción Baños	275	74	2x2.5+TTx2.5Cu	1.49	23	0.6	2.59	20
T.C. Aulas 1	3680	37	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	4.35	6.34	20
PB 2 N 7	7360	0.3	2x16Cu	40	73	0.01	1.98	
T.C. Aulas 2	3680	50	2x4+TTx4Cu	16	31	3.54	5.52	20
T.C. Aulas 3	3680	63	2x4+TTx4Cu	16	31	4.46	6.44	20
PB 2 N 8	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	2	
T.C. Aulas 4	3680	77	2x6+TTx6Cu	16	40	3.57	5.57	25
T.C. Psicomotricidad	3680	40	2x4+TTx4Cu	16	31	2.83	4.83	20

Cálculos justificativos. 291

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
PB 2 N 9	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	2	
T.C. Pasillo	3680	63	2x4+TTx4Cu	16	31	4.46	6.46	20
T.C. Profesores	3680	13	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	1.53	3.53	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
PB 2 N 1	0.3	2x4Cu	1.6		782.02	0.35			
Al Aulas 1,2,3 (38)	35.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	122.63	3.06			10;B,C
Al Aulas 4,5,6 (41)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	83.76	6.56			10;B
Al Aulas 7,8,9 (44)	77.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	61.33	12.23			10;B
Al. Pasillo (32)	65	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	113.2	9.97			10;B,C
PB 2 N 2	0.3	2x4Cu	1.6		782.02	0.35			
Al Aulas 1,2,3 (40)	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	109.59	3.83			10;B,C
Al Aulas 4,5,6 (43)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	77.47	7.67			10;B
Al. Pasillo (34)	61.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	75.76	8.02			10;B
Al. Psicomotricidad (35)	42.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	105.12	4.16			10;B,C
PB 2 N 3	0.3	2x1.5Cu	1.6		760.66	0.05			
Al. Conserje/Profesores (31)	63.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	73.4	8.54			10;B
Emergencia 12	64	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	72.88	8.66			10;B
Al Aulas 7,8,9 (46)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	59.43	13.03			10;B

Cálculos justificativos. 292

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Al. Psicomotricidad (37)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	1.53	4.5	110.32	3.78			10;B,C
PB 2 N 4	0.3	2x4Cu	1.6		782.02	0.35			
Al Exterior 1 (48)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	113.2	3.59			10;B,C
Al Exterior 2 (49)	78	2x4+TTx4Cu	1.57	4.5	144.05	15.77			10;B,C
Al Exterior 3 (50)	87	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	4.5	55.1	15.16			10;B
PB 2 N 5	0.3	2x4Cu	1.6		782.02	0.35			
Secamanos 1	22	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	261.15	1.87			16;B,C
Secamanos 2	25.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	236.06	2.29			16;B,C
PB 2 N 6	0.3	2x4Cu	1.6		782.02	0.35			
Extracción Baños	74	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	101.2	12.48			16;B
T.C. Aulas 1	37	2x2.5+TTx2.5Cu	1.57	4.5	179.39	3.97			16;B,C
PB 2 N 7	0.3	2x16Cu	1.6		792.03	5.4			
T.C. Aulas 2	50	2x4+TTx4Cu	1.59	4.5	204.55	7.82			16;B,C
T.C. Aulas 3	63	2x4+TTx4Cu	1.59	4.5	171.4	11.14			16;B,C
PB 2 N 8	0.3	2x6Cu	1.6		786.44	0.77			
T.C. Aulas 4	77	2x6+TTx6Cu	1.58	4.5	200.2	18.37			16;B,C
T.C. Psicomotricidad	40	2x4+TTx4Cu	1.58	4.5	239.76	5.69			16;B,C
PB 2 N 9	0.3	2x6Cu	1.6		786.44	0.77			
T.C. Pasillo	63	2x4+TTx4Cu	1.58	4.5	171.13	11.17			16;B,C
T.C. Profesores	13	2x2.5+TTx2.5Cu	1.58	4.5	360.23	0.98			16;B,C,D

Cálculos justificativos. 293

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

**Subcuadro Cuadro Planta Primera Normal**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
P 1 N 1	1960	0.3	2x1.5Cu	10.65	16.5	0.03	1.6	
Al. Plástica (69)	280	81	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.11	2.71	16
Al Aula PC 1,2,3 (67)	672	82	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.71	4.31	16
Al Aula PC 4,5,6 (64)	672	49	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.62	3.22	16
Al Aula P 1,2,3 (73)	336	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.91	2.51	16
P 1 N 2	1664	0.3	2x1.5Cu	9.04	16.5	0.03	1.6	
Al. Pasillo 1 (78)	561.6	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.87	2.47	16
Al. Pasillo 2 (81)	374.4	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.09	2.69	16
Al Aula SC 1,2,3 (60)	504	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.84	2.44	16
Al. Biblioteca (57)	224	47	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.52	2.11	16
P 1 N 3	1064	0.3	2x1.5Cu	5.78	16.5	0.02	1.59	
Al. Plástica (71)	224	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.83	2.42	16
Al Aula PC1,2,3 (68)	252	84	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	1.04	2.62	16
Al Aula PC4,5,6 (65)	252	52	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.64	2.23	16
Al Aula P 1,2,3 (75)	336	59	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.97	2.56	16
P 1 N 4	665.6	0.3	2x1.5Cu	3.62	16.5	0.01	1.58	
Al. Pasillo 1 (79)	561.6	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.77	2.35	16
Al. Pasillo 2 (82)	374.4	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.16	2.74	16
Al Aula SC 1,2,3 (62)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	2.55	16
Al. Biblioteca (59)	224	52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.57	2.15	16

Cálculos justificativos. 294

Miguel Ángel Calvillo Lamana



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
P 1 N 5	547	0.3	2x1.5Cu	2.97	16.5	0.01	1.58	
Al. Tutorías (83)	492	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.14	16.5	0.91	2.49	16
Emergencia 24	55	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.1	1.68	16
P 1 N 6	3905	0.3	2x4Cu	21.22	31	0.02	1.59	
Extractor Baños	225	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.22	23	0.43	2.03	20
T.C. Aulas 1	3680	52	2x4+TTx4Cu	16	31	3.68	5.28	20
P 1 N 7	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.6	
T.C. Aulas 2	3680	85.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.96	5.56	25
T.C. Aulas 3	3680	82.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.82	5.42	25
P 1 N 8	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.6	
T.C. Aulas 4	3680	63.5	2x4+TTx4Cu	16	31	4.49	6.1	20
T.C. Aulas 5	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.75	20
P 1 N 9	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.6	
T.C. Aulas 6	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.29	4.89	20
T.C. Aula/Biblioteca	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	4.93	20
P 1 N 10	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.6	
T.C. Profesores	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.75	20
T.C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	5.92	20
P 1 N 11	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.6	
Secamanos 1	2300	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.6	3.2	20
Secamanos 2	2300	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.89	3.48	20
P 1 N 12	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.6	

Cálculos justificativos. 295

Miguel Ángel Calvillo Lamana

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Secamanos 3	2300	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.16	5.76	20
Secamanos 4	2300	65	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.62	6.22	20

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tífcc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
P 1 N 1	0.3	2x1.5Cu	3.29		1504.61	0.01			
Al. Plástica (69)	81	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	61.15	12.31			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (67)	82	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	60.43	12.6			10;B
Al Aula PC 4,5,6 (64)	49	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	98.58	4.73			10;B
Al Aula P 1,2,3 (73)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	88.43	5.88			10;B
P 1 N 2	0.3	2x1.5Cu	3.29		1504.61	0.01			
Al. Pasillo 1 (78)	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	148.19	2.1			10;B,C
Al. Pasillo 2 (81)	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	82.09	6.83			10;B
Al Aula SC 1,2,3 (60)	34	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	138.26	2.41			10;B,C
Al. Biblioteca (57)	47	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	102.51	4.38			10;B,C
P 1 N 3	0.3	2x1.5Cu	3.29		1504.61	0.01			
Al. Plástica (71)	76	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	65	10.89			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (68)	84	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	59.05	13.2			10;B
Al Aula PC 4,5,6 (65)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	93.23	5.29			10;B
Al Aula P 1,2,3 (75)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	82.75	6.72			10;B

Cálculos justificativos. 296

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
P 1 N 4	0.3	2x1.5Cu	3.29		1504.61	0.01			
Al. Pasillo 1 (79)	28	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	164.77	1.69			10;B,C
Al. Pasillo 2 (82)	63	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	77.76	7.61			10;B
Al Aula SC 1,2,3 (62)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	121.91	3.1			10;B,C
Al. Biblioteca (59)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	93.23	5.29			10;B
P 1 N 5	0.3	2x1.5Cu	3.29		1504.61	0.01			
Al. Tutorías (83)	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	126.39	2.88			10;B,C
Emergencia 24	37	2x1.5+TTx1.5Cu	3.02	4.5	127.96	2.81			10;B,C
P 1 N 6	0.3	2x4Cu	3.29		1586.8	0.08			
Extractor Baños	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	121.58	8.65			16;B
T.C. Aulas 1	52	2x4+TTx4Cu	3.19	4.5	228.1	6.29			16;B,C
P 1 N 7	0.3	2x6Cu	3.29		1604.25	0.18			
T.C. Aulas 2	85.5	2x6+TTx6Cu	3.22	4.5	210.95	16.54			16;B,C
T.C. Aulas 3	82.5	2x6+TTx6Cu	3.22	4.5	217.63	15.54			16;B,C
P 1 N 8	0.3	2x6Cu	3.29		1604.25	0.18			
T.C. Aulas 4	63.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	191.83	8.89			16;B,C
T.C. Aulas 5	44.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	260.98	4.8			16;B,C
P 1 N 9	0.3	2x6Cu	3.29		1604.25	0.18			
T.C. Aulas 6	28	2x2.5+TTx2.5Cu	3.22	4.5	259.51	1.9			16;B,C
T.C. Aula/Biblioteca	47	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	249.17	5.27			16;B,C
P 1 N 10	0.3	2x6Cu	3.29		1604.25	0.18			

Cálculos justificativos. 297

Miguel Ángel Calvillo Lamana

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

### Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
T.C. Profesores	44.5	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	260.98	4.8			16;B,C
T.C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	3.22	4.5	198.76	8.28			16;B,C
P 1 N 11	0.3	2x4Cu	3.29		1586.8	0.08			
Secamanos 1	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	310.43	1.33			16;B,C
Secamanos 2	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	271.27	1.74			16;B,C
P 1 N 12	0.3	2x4Cu	3.29		1586.8	0.08			
Secamanos 3	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	134.95	7.02			16;B
Secamanos 4	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.19	4.5	122.45	8.52			16;B

### Subcuadro Cuadro Planta Segunda Normal

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P 2 N 1	1960	0.3	2x1.5Cu	10.65	16.5	0.03	1.55	
Al Informática (96)	280	81	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.11	2.66	16
Al Aula TC 1,2,3 (94)	672	82	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.71	4.26	16
Al Aula TC 4,5,6 (91)	672	49	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.62	3.17	16
Al Aula P 1,2,3 (100)	336	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.91	2.45	16
P 2 N 2	1757.6	0.3	2x1.5Cu	9.55	16.5	0.03	1.54	
Al Pasillo 1 (104)	561.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.97	2.51	16

Cálculos justificativos. 298

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Al Pasillo 2 (107)	468	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.03	16.5	1.53	3.07	16
Al Aula SC 4,5,6 (87)	504	34	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.84	2.39	16
Al. Sala Profesores (84)	224	47	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.52	2.06	16
P 2 N 3	1064	0.3	2x1.5Cu	5.78	16.5	0.02	1.53	
Al Informática(98)	224	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.83	2.37	16
Al Aula TC 1,2,3 (95)	252	84	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	1.04	2.57	16
Al Aula TC 4,5,6 (92)	252	52	2x1.5+TTx1.5Cu	1.1	16.5	0.64	2.18	16
Al Aula P 1,2,3 (102)	336	59	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	16.5	0.97	2.51	16
P 2 N 4	1664	0.3	2x1.5Cu	9.04	16.5	0.03	1.54	
Al Pasillo 1 (105)	561.6	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.87	2.41	16
Al Pasillo 2 (108)	374.4	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.09	2.64	16
Al Aula SC 4,5,6 (89)	504	39	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.96	2.51	16
Al. Sala Profesores (86)	224	52	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.57	2.11	16
P 2 N 5	547	0.3	2x1.5Cu	2.97	16.5	0.01	1.53	
Al. tutorías (110)	492	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.14	16.5	0.91	2.43	16
Emergencia 25	55	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.24	16.5	0.1	1.63	16
P 2 N 6	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.55	
Secamanos 1	2300	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.6	3.15	20
Secamanos 2	2300	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.89	3.43	20
P 2 N 7	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	1.55	
Secamanos 3	2300	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.16	5.71	20
Secamanos 4	2300	65	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	4.62	6.17	20

Cálculos justificativos. 299

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
P 2 N 8	3905	0.3	2x4Cu	21.22	31	0.02	1.54	
Extractor Baños	225	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.22	23	0.43	1.97	20
T.C. Aulas 1	3680	52	2x4+TTx4Cu	16	31	3.68	5.22	20
P 2 N 9	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
T.C. Aulas 2	3680	85.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.96	5.51	25
T.C. Aulas 3	3680	82.5	2x6+TTx6Cu	16	40	3.82	5.37	25
P 2 N 10	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
T.C. Aulas 4	3680	63.5	2x4+TTx4Cu	16	31	4.49	6.04	20
T.C. Aulas 5	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.7	20
P 2 N 11	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
T.C. Aulas 6	3680	28	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	3.29	4.84	20
T.C. Profesores	3680	44.5	2x4+TTx4Cu	16	31	3.15	4.7	20
P 2 N 12	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
T.C. Pasillos	3680	61	2x4+TTx4Cu	16	31	4.32	5.87	20
T.C. Sala Profesores	3680	47	2x4+TTx4Cu	16	31	3.33	4.87	20
P 2 N 13	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
TC Informática 1	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	5.25	25
TC Informática 2	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	5.25	25
P 2 N 14	7360	0.3	2x6Cu	40	40	0.03	1.55	
TC Informática 3	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	5.25	25
TC Informática 4	3680	80	2x6+TTx6Cu	16	40	3.71	5.25	25

Cálculos justificativos. 300

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
P 2 N 1	0.3	2x1.5Cu	4.59		2041.41	0.01			
Al Informática (96)	81	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	61.86	12.02			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (94)	82	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	61.12	12.31			10;B
Al Aula TC 4,5,6 (91)	49	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	100.45	4.56			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (100)	55	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	89.93	5.69			10;B
P 2 N 2	0.3	2x1.5Cu	4.59		2041.41	0.01			
Al Pasillo 1 (104)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	138.14	2.41			10;B,C
Al Pasillo 2 (107)	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	74.9	8.2			10;B
Al Aula SC 4,5,6 (87)	34	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	141.94	2.28			10;B,C
Al. Sala Profesores (84)	47	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	104.52	4.21			10;B,C
P 2 N 3	0.3	2x1.5Cu	4.59		2041.41	0.01			
Al Informática(98)	76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	65.81	10.62			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (95)	84	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	59.71	12.91			10;B
Al Aula TC 4,5,6 (92)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	94.9	5.11			10;B
Al Aula P 1,2,3 (102)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	84.06	6.51			10;B
P 2 N 4	0.3	2x1.5Cu	4.59		2041.41	0.01			
Al Pasillo 1 (105)	31.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	152.44	1.98			10;B,C
Al Pasillo 2 (108)	59.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	83.38	6.62			10;B
Al Aula SC 4,5,6 (89)	39	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	124.76	2.96			10;B,C
Al. Sala Profesores (86)	52	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	94.9	5.11			10;B
P 2 N 5	0.3	2x1.5Cu	4.59		2041.41	0.01			

Cálculos justificativos. 301

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Al. tutorías (110)	37.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	129.47	2.75			10;B,C
Emergencia 25	37	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	131.11	2.68			10;B,C
P 2 N 6	0.3	2x4Cu	4.59		2187	0.04			
Secamanos 1	22.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	329.63	1.18			16;B,C,D
Secamanos 2	26.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	285.83	1.56			16;B,C
P 2 N 7	0.3	2x4Cu	4.59		2187	0.04			
Secamanos 3	58.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	138.46	6.67			16;B
Secamanos 4	65	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	125.33	8.14			16;B
P 2 N 8	0.3	2x4Cu	4.59		2187	0.04			
Extractor Baños	65.5	2x2.5+TTx2.5Cu	4.39	4.5	124.43	8.26			16;B
T.C. Aulas 1	52	2x4+TTx4Cu	4.39	4.5	238.31	5.76			16;B,C
P 2 N 9	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			
T.C. Aulas 2	85.5	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	219.66	15.26			16;B,C
T.C. Aulas 3	82.5	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	226.9	14.3			16;B,C
P 2 N 10	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			
T.C. Aulas 4	63.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	199	8.26			16;B,C
T.C. Aulas 5	44.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	274.43	4.34			16;B,C
P 2 N 11	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			
T.C. Aulas 6	28	2x2.5+TTx2.5Cu	4.45	4.5	272.8	1.72			16;B,C
T.C. Profesores	44.5	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	274.43	4.34			16;B,C
P 2 N 12	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			

Cálculos justificativos. 302

Miguel Ángel Calvillo Lamana



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
T.C. Pasillos	61	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	206.47	7.68			16;B,C
T.C. Sala Profesores	47	2x4+TTx4Cu	4.45	4.5	261.4	4.79			16;B,C
P 2 N 13	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			
TC Informática 1	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
TC Informática 2	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
P 2 N 14	0.3	2x6Cu	4.59		2218.3	0.1			
TC Informática 3	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C
TC Informática 4	80	2x6+TTx6Cu	4.45	4.5	233.32	13.52			16;B,C

**Subcuadro Cuadro Comedor Normal**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
C N 1	3792.6	0.3	2x6Cu	20.61	40	0.01	3.45	
Al. Comedor (51)	1064	43	2x4+TTx4Cu	4.63	31	0.84	4.29	20
Al. Baños Cocina (55)	1470	10	2x1.5+TTx1.5Cu	6.39	16.5	0.74	4.19	16
Al. Cocina (56)	1137.6	19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.95	23	0.64	4.09	20
Emergencia 15	121	14	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.08	3.53	16
C N 2	1016	0.3	2x2.5Cu	5.52	23	0.01	3.45	
Al. Comedor (53)	616	38.5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.68	23	0.7	4.14	20

Cálculos justificativos. 303

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Persiana	300	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	23	0.16	3.6	20
Exterminador Insectos	100	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	23	0.06	3.5	20
C N 3	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	3.46	
Secamanos 1	2300	14	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1	4.46	20
Secamanos 2	2300	10	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.71	4.18	20
C N 4	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	3.46	
Secamanos 3	2300	11	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.78	4.25	20
Secamanos 4	2300	12	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	0.85	4.32	20
C N 5	4600	0.3	2x4Cu	25	31	0.03	3.46	
Secamanos 5	2300	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.17	4.64	20
Secamanos 6	2300	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.17	4.64	20
C N 6	2500	0.3	2x2.5Cu	13.59	23	0.02	3.46	
Secamanos 7	2300	18.5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.5	23	1.32	4.78	20
Extractor Baños	200	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.09	23	0.12	3.58	20
C N 7	7360	0.3	2x10Cu	40	54	0.02	3.45	
T.C. 1	3680	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16	23	2.12	5.57	20
T.C. 2	3680	43	2x4+TTx4Cu	16	31	3.04	6.5	20
C N 8	14000	0.3	4x4Cu	25.26	27	0.01	3.45	
Horno 1	7000	13	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.47	3.92	20
Horno 2	7000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.54	3.99	20
C N 9	12000	0.3	4x4Cu	21.65	27	0.01	3.45	
Lavaplatos	7000	8	4x2.5+TTx2.5Cu	12.63	22	0.29	3.74	20

Cálculos justificativos. 304

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Cámara Frigorífica	5000	19	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.48	3.92	20
C N 10	7500	0.3	4x2.5Cu	13.53	21	0.01	3.45	
Baño María	3000	18	4x2.5+TTx2.5Cu	5.41	22	0.26	3.71	20
Campana Extractora	1500	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	23	0.74	4.19	20
Cámara Frigorífica	3000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	23	1.73	5.18	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tífcc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C N 1	0.3	2x6Cu	1.73		852.8	0.65			
Al. Comedor (51)	43	2x4+TTx4Cu	1.71	4.5	233.17	6.02			10;B,C,D
Al. Baños Cocina (55)	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	322.4	0.44			10;B,C,D
Al. Cocina (56)	19	2x2.5+TTx2.5Cu	1.71	4.5	296.48	1.45			10;B,C,D
Emergencia 15	14	2x1.5+TTx1.5Cu	1.71	4.5	257.95	0.69			10;B,C,D
C N 2	0.3	2x2.5Cu	1.73		838.46	0.12			
Al. Comedor (53)	38.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	176.63	4.1			10;B,C
Persiana	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			16;B,C
Exterminador Insectos	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	284.94	1.57			16;B,C
C N 3	0.3	2x4Cu	1.73		847.62	0.29			
Secamanos 1	14	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	357.24	1			16;B,C,D
Secamanos 2	10	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	428.27	0.7			16;B,C,D

Cálculos justificativos. 305

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
C N 4	0.3	2x4Cu	1.73		847.62	0.29			
Secamanos 3	11	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	408	0.77			16;B,C,D
Secamanos 4	12	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	389.55	0.84			16;B,C,D
C N 5	0.3	2x4Cu	1.73		847.62	0.29			
Secamanos 5	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	323.66	1.22			16;B,C,D
Secamanos 6	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	323.66	1.22			16;B,C,D
C N 6	0.3	2x2.5Cu	1.73		838.46	0.12			
Secamanos 7	18.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	299.84	1.42			16;B,C
Extractor Baños	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	284.94	1.57			16;B,C
C N 7	0.3	2x10Cu	1.73		856.99	1.8			
T.C. 1	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.72	4.5	307.61	1.35			16;B,C
T.C. 2	43	2x4+TTx4Cu	1.72	4.5	233.49	6			16;B,C
C N 8	0.3	4x4Cu	1.73		847.62	0.29			
Horno 1	13	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	372.7	0.92			16;B,C,D
Horno 2	15	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	343.01	1.09			16;B,C,D
C N 9	0.3	4x4Cu	1.73		847.62	0.29			
Lavaplatos	8	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	475.49	0.57			16;B,C,D
Cámara Frigorífica	19	4x2.5+TTx2.5Cu	1.7	4.5	295.84	1.46			16;B,C
C N 10	0.3	4x2.5Cu	1.73		838.46	0.12			
Baño María	18	4x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			16;B,C
Campana Extractora	16.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	322.3	1.23			16;B,C,D

Cálculos justificativos. 306

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Cámara Frigorífica	18	2x2.5+TTx2.5Cu	1.68	4.5	305.16	1.37			20;B,C

**Subcuadro C. Sala Calderas**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Previsión Calderas	12500	2	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.08	3.3	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Previsión Calderas	2	4x4+TTx4Cu	0.53		256.28	4.98			

**Subcuadro C. Grupo Presión**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Previsión Grupo Presión	12500	2	4x4+TTx4Cu	22.55	31	0.08	3.43	25

Cálculos justificativos. 307

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Previsión Grupo Presión	2	4x4+TTx4Cu	0.51		242.72	5.55			

**Subcuadro Captación solar**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Previsión solar	3750	2	2x2.5+TTx2.5Cu	20.38	26.5	0.24	2	20

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Previsión solar	2	2x2.5+TTx2.5Cu	0.52		246.2	2.11			

**Subcuadro Climatización (A/A)**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
Previsión A/A	15000	2	4x6+TTx6Cu	27.06	40	0.07	2.89	25

Cálculos justificativos. 308

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Previsión A/A	2	4x6+TTx6Cu	0.77		368.25	5.43			

**Subcuadro Cuadro Planta Baja 1 Seguridad**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
PB 1 S 1	1725.6	0.3	2x1.5Cu	9.38	16.5	0.03	1.25	
Al. Música/Conserjería(11)	420	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	16.5	1.24	2.48	16
Al. Técnicos (5)	1173.6	50	2x1.5+TTx1.5Cu	5.1	16.5	2.92	4.17	16
Emergencia 5	132	57	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.37	1.62	16
PB 1 S 2	1656.6	0.3	2x1.5Cu	9	16.5	0.03	1.25	
Al. Escalera (1)	1425.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.2	16.5	2.5	3.75	16
Emergencia 1	132	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.32	1.57	16
Emergencia 2	99	76	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	16.5	0.37	1.62	16
PB 1 S 3	1083.6	0.3	2x2.5Cu	5.89	23	0.01	1.23	
Pto Fijo Ascensor (29)	50	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.22	16.5	0.04	1.27	16
Portero Automático	100	12	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	23	0.04	1.27	20
Al. Usos Múltiples (6)	801.6	31	2x1.5+TTx1.5Cu	3.49	16.5	1.23	2.46	16
Emergencia 4	132	31	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	16.5	0.2	1.43	16
PB 1 S 4	2013.4	0.3	2x1.5Cu	10.94	16.5	0.03	1.25	

Cálculos justificativos. 309

Miguel Ángel Calvillo Lamana

## Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Al. Pasillos (3)	842.4	59	2x1.5+TTx1.5Cu	3.66	16.5	2.45	3.71	16
Al. Baños (9)	1050	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.57	16.5	2.08	3.34	16
Emergencia 3	121	58	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.34	1.6	16

### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tífcc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
PB 1 S 1	0.3	2x1.5Cu	5.14		2266.72	0.01			
Al. Música/Consejería(11)	60	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	83.09	6.66			10;B
Al. Técnicos (5)	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	99.06	4.69			10;B
Emergencia 5	57	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	87.31	6.04			10;B
PB 1 S 2	0.3	2x1.5Cu	5.14		2266.72	0.01			
Al. Escalera (1)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	139.19	2.37			10;B,C
Emergencia 1	50	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	99.06	4.69			10;B
Emergencia 2	76	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	66.05	10.55			10;B
PB 1 S 3	0.3	2x2.5Cu	5.14		2376.24	0.01			
Pto Fijo Ascensor (29)	17	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	272.46	0.62			10;B,C,D
Portero Automático	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.77	6	563.5	0.4			16;B,C,D
Al. Usos Múltiples (6)	31	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	156.61	1.88			10;B,C
Emergencia 4	31	2x1.5+TTx1.5Cu	4.77	6	156.61	1.88			10;B,C
PB 1 S 4	0.3	2x1.5Cu	5.14		2266.72	0.01			

Cálculos justificativos. 310

Miguel Ángel Calvillo Lamana



Escuela Universitaria de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
Al. Pasillos (3)	59	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	84.45	6.45			10;B
Al. Baños (9)	40	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	122.63	3.06			10;B,C
Emergencia 3	58	2x1.5+TTx1.5Cu	4.55	6	85.85	6.24			10;B

**Subcuadro Cuadro Planta Baja 2 Seguridad**

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
	(W)	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(%)	(%)	Tube,Canal,Band.
PB 2 S 1	1365.2	0.3	2x2.5Cu	7.42	23	0.01	2.32	
Al. Baños (47)	650	74	2x2.5+TTx2.5Cu	2.83	23	1.42	3.73	20
Emergencia 7	88	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.38	23	0.19	2.51	20
Al Psicomotricidad (36)	539.2	46.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.34	16.5	1.23	3.55	16
Emergencia 8	88	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.16	2.48	16
PB 2 S 2	1478.4	0.3	2x2.5Cu	8.03	23	0.01	2.32	
Al. Aulas 1,2,3 (39)	504	38	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	0.94	3.26	16
Emergencia 9	66	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.1	2.41	16
Al. Pasillo (33)	842.4	58	2x2.5+TTx2.5Cu	3.66	23	1.44	3.76	20
Emergencia 10	66	63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.2	2.52	16
PB 2 S 3	1076	0.3	2x2.5Cu	5.85	23	0.01	2.31	
Al. Aulas 4,5,6 (42)	504	57.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.42	3.74	16
Al. Aulas 7,8,9 (45)	504	75	2x2.5+TTx2.5Cu	2.19	23	1.11	3.43	20

Cálculos justificativos. 311

Miguel Ángel Calvillo Lamana

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Emergencia 11	68	76	2x2.5+TTx2.5Cu	0.3	23	0.15	2.47	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tífcc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
PB 2 S 1	0.3	2x2.5Cu	0.29		143.33	4.02			
Al. Baños (47)	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	64.13	31.08			10;B
Emergencia 7	74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	64.13	31.08			10;B
Al Psicomotricidad (36)	46.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	62.5	11.78			10;B
Emergencia 8	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	70.64	9.22			10;B
PB 2 S 2	0.3	2x2.5Cu	0.29		143.33	4.02			
Al. Aulas 1,2,3 (39)	38	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	69.68	9.48			10;B
Emergencia 9	30	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	78.13	7.54			10;B
Al. Pasillo (33)	58	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	72.83	24.09			10;B
Emergencia 10	63	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	52.07	16.97			10;B
PB 2 S 3	0.3	2x2.5Cu	0.29		143.33	4.02			
Al. Aulas 4,5,6 (42)	57.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	4.5	55.14	15.13			10;B
Al. Aulas 7,8,9 (45)	75	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	63.66	31.54			10;B
Emergencia 11	76	2x2.5+TTx2.5Cu	0.29	4.5	63.19	32.01			10;B

Cálculos justificativos. 312

Miguel Ángel Calvillo Lamana

**Subcuadro Cuadro Planta Primera Seguridad**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
P 1 S 1	1668	0.3	2x1.5Cu	9.07	16.5	0.03	1.58	
Al. Plástica (70)	280	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.08	2.66	16
Al Aula PC 1,2,3 (66)	672	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.65	4.23	16
Al. Baños (72)	650	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	16.5	2.25	3.84	16
Emergencia 16	66	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.21	1.79	16
P 1 S 2	1615.6	0.3	2x1.5Cu	8.78	16.5	0.02	1.58	
Al Aula PC 4,5,6 (63)	672	51	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.69	3.27	16
Al Técnico/Baños(76)	329.6	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	16.5	0.62	2.2	16
Al Aula P 1,2,3 (74)	504	57	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.41	2.99	16
Emergencia 17	110	51	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.27	1.85	16
P 1 S 3	1117.6	0.3	2x1.5Cu	6.07	16.5	0.02	1.57	
Al. Pasillo 1 (77)	561.6	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.97	2.54	16
Al. Pasillo 2 (80)	468	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.03	16.5	1.53	3.1	16
Emergencia 18	88	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.26	1.83	16
P 1 S 4	1024	0.3	2x1.5Cu	5.57	16.5	0.02	1.57	
Al Aula SC 1,2,3 (61)	756	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	16.5	1.36	2.93	16
Al Biblioteca (58)	224	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.54	2.11	16
Emergencia 19	44	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.09	1.66	16

Cálculos justificativos. 313

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmeicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
P 1 S 1	0.3	2x1.5Cu	1.15		553.29	0.1			
Al. Plástica (70)	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	58.71	13.35			10;B
Al Aula PC 1,2,3 (66)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	57.72	13.81			10;B
Al. Baños (72)	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	64.6	11.03			10;B
Emergencia 16	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	69.85	9.43			10;B
P 1 S 2	0.3	2x1.5Cu	1.15		553.29	0.1			
Al Aula PC 4,5,6 (63)	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	85.5	6.29			10;B
Al Técnico/Baños(76)	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	107.87	3.95			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (74)	57	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	77.76	7.61			10;B
Emergencia 17	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	85.5	6.29			10;B
P 1 S 3	0.3	2x1.5Cu	1.15		553.29	0.1			
Al. Pasillo 1 (77)	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	116.4	3.4			10;B,C
Al. Pasillo 2 (80)	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	68.01	9.95			10;B
Emergencia 18	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	74.39	8.31			10;B
P 1 S 4	0.3	2x1.5Cu	1.15		553.29	0.1			
Al Aula SC 1,2,3 (61)	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	112.58	3.63			10;B,C
Al Biblioteca (58)	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	87.68	5.98			10;B
Emergencia 19	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.11	4.5	105.66	4.12			10;B,C

Cálculos justificativos. 314

Miguel Ángel Calvillo Lamana

**Subcuadro Cuadro Planta Segunda Seguridad**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
P 2 S 1	1668	0.3	2x1.5Cu	9.07	16.5	0.03	1.5	
Al Informática (97)	280	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.22	16.5	1.08	2.58	16
Al Aula TC 1,2,3 (93)	672	80	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	2.65	4.15	16
Al. Baños (99)	650	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	2.83	16.5	2.25	3.76	16
Emergencia 20	66	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.29	16.5	0.21	1.71	16
P 2 S 2	1615.6	0.3	2x1.5Cu	8.78	16.5	0.02	1.5	
Al Aula TC 4,5,6 (90)	672	51	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	16.5	1.69	3.19	16
Al Técnico/Baños(103)	329.6	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	16.5	0.62	2.12	16
Al Aula P 1,2,3 (101)	504	57	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	16.5	1.41	2.91	16
Emergencia 21	110	51	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	16.5	0.27	1.77	16
P 2 S 3	1024	0.3	2x1.5Cu	5.57	16.5	0.02	1.49	
Al Pasillo 1 (106)	561.6	28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.44	16.5	0.77	2.26	16
Al Pasillo 2 (109)	374.4	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.63	16.5	1.16	2.65	16
Emergencia 22	88	60	2x1.5+TTx1.5Cu	0.38	16.5	0.26	1.75	16
P 2 S 4	1024	0.3	2x1.5Cu	5.57	16.5	0.02	1.49	
Al Aula SC 4,5,6 (88)	756	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	16.5	1.36	2.85	16
Al. Sala Profesores (85)	224	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	16.5	0.54	2.03	16
Emergencia 23	44	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.09	1.58	16

Cálculos justificativos. 315

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	IpccI	P de C	IpccF	tmcicc	tficc	Lmáx	Curvas válidas
	(m)	(mm <sup>2</sup> )	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(sg)	(m)	
P 2 S 1	0.3	2x1.5Cu	1.36		650.28	0.07			
Al Informática (97)	78.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	59.66	12.93			10;B
Al Aula TC 1,2,3 (93)	80	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	58.64	13.38			10;B
Al. Baños (99)	70.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	65.75	10.64			10;B
Emergencia 20	64.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	71.2	9.08			10;B
P 2 S 2	0.3	2x1.5Cu	1.36		650.28	0.07			
Al Aula TC 4,5,6 (90)	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	87.53	6.01			10;B
Al Técnico/Baños(103)	38.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	111.13	3.73			10;B,C
Al Aula P 1,2,3 (101)	57	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	79.44	7.29			10;B
Emergencia 21	51	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	87.53	6.01			10;B
P 2 S 3	0.3	2x1.5Cu	1.36		650.28	0.07			
Al Pasillo 1 (106)	28	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	143.65	2.23			10;B,C
Al Pasillo 2 (109)	63	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	72.71	8.7			10;B
Emergencia 22	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	75.92	7.98			10;B
P 2 S 4	0.3	2x1.5Cu	1.36		650.28	0.07			
Al Aula SC 4,5,6 (88)	36.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	116.14	3.41			10;B,C
Al. Sala Profesores (85)	49.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	89.82	5.7			10;B
Emergencia 23	39.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.31	4.5	108.78	3.89			10;B,C

Cálculos justificativos. 316

Miguel Ángel Calvillo Lamana

**Subcuadro Cuadro Comedor Seguridad**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
C S 1	1797	0.3	2x2.5Cu	9.77	29	0.02	1.92	
Al. Comedor (52)	1232	41	2x1.5+TTx1.5Cu	5.36	16.5	2.52	4.43	16
Emergencia 13	121	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	16.5	0.27	2.18	16
Al. Baños (54)	400	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.74	16.5	0.33	2.25	16
Emergencia 14	44	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.19	16.5	0.03	1.95	16

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C S 1	0.3	2x2.5Cu	0.21		102.34	12.2			
Al. Comedor (52)	41	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	56.41	14.46			10;B
Emergencia 13	45	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	54.04	15.75			10;B
Al. Baños (54)	17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	76.51	7.86			10;B
Emergencia 14	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	4.5	78.85	7.4			10;B

Instalación eléctrica en B.T. para centro de educación infantil y primaria en San Mateo de Gallego

**Subcuadro C. Grupo Incendios**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión Incendios	6250	2	4x2.5+TTx2.5Cu	11.28	23	0.06	2.89	20

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión Incendios	2	4x2.5+TTx2.5Cu	0.32		154.41	5.36			

**Subcuadro Cuadro Ascensor**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Previsión Ascensor	9375	2	4x2.5+TTx2.5Cu	16.92	23	0.1	2.08	20

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmeicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Previsión Ascensor	2	4x2.5+TTx2.5Cu	0.98		436.67	0.67			

Cálculos justificativos. 318

Miguel Ángel Calvillo Lamana



## CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo      35 mm<sup>2</sup>    600 m.

M. conductor de Acero galvanizado      95 mm<sup>2</sup>

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

Zaragoza, a 18 de Octubre de 2011

MIGUEL ÁNGEL CALVILLO LAMANA

Cálculos justificativos. 319



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE  
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
DE ZARAGOZA**



Escuela de  
Ingeniería y Arquitectura  
Universidad Zaragoza

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN  
BAJA TENSIÓN PARA CENTRO DE  
EDUCACIÓN INFANTIL Y  
PRIMARIA**

**-Documento 2. Planos-**

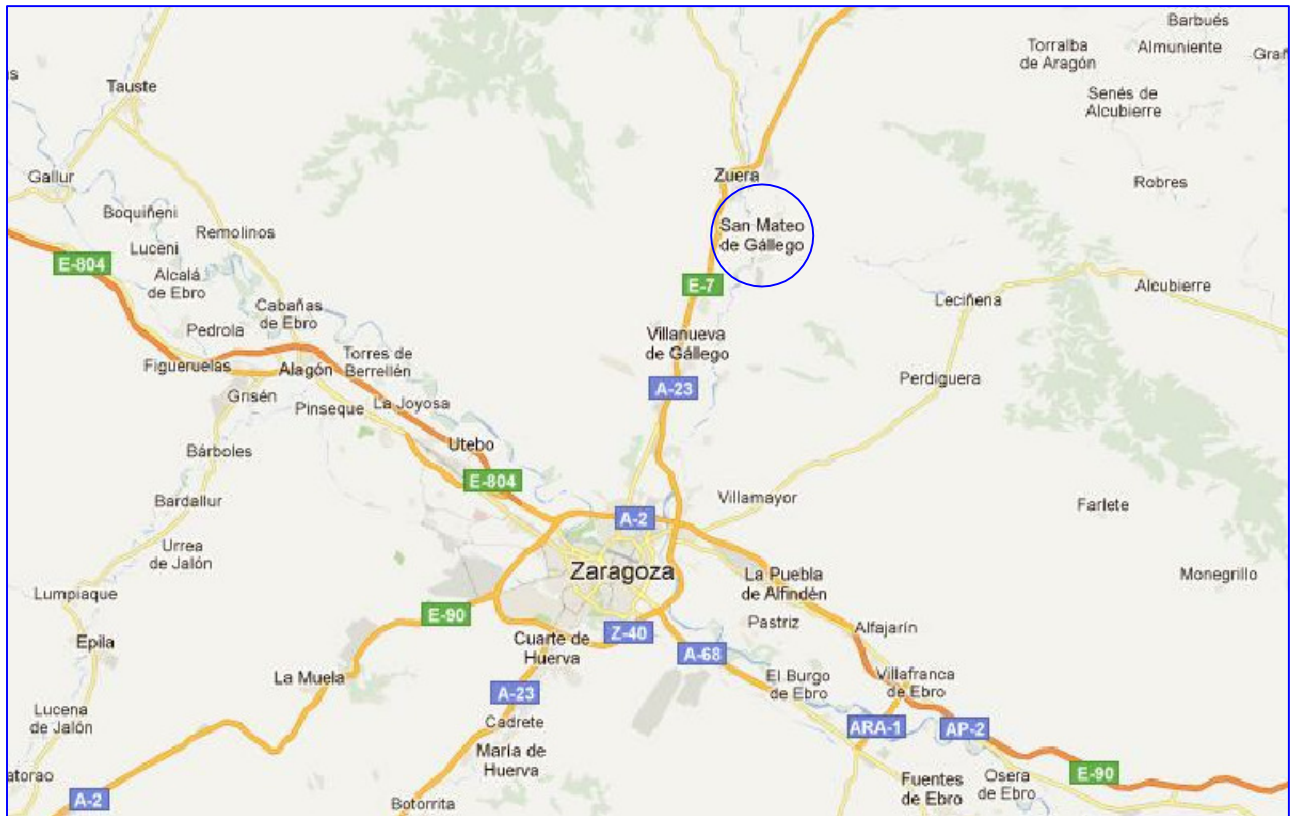
Alumno: **Miguel Ángel Calvillo Lamana**

Director del trabajo: **Pedro Ibáñez Carabantes**

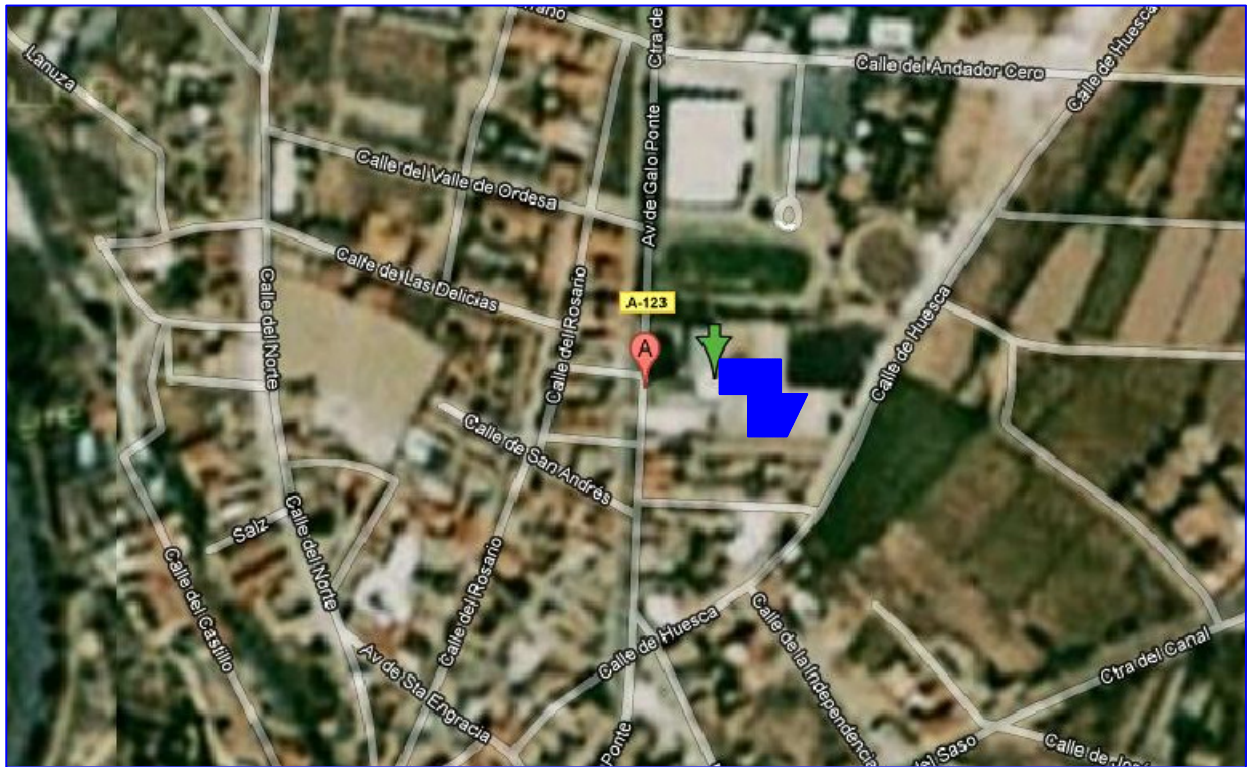
(Dpto. Ingeniería Eléctrica)

## PLANOS

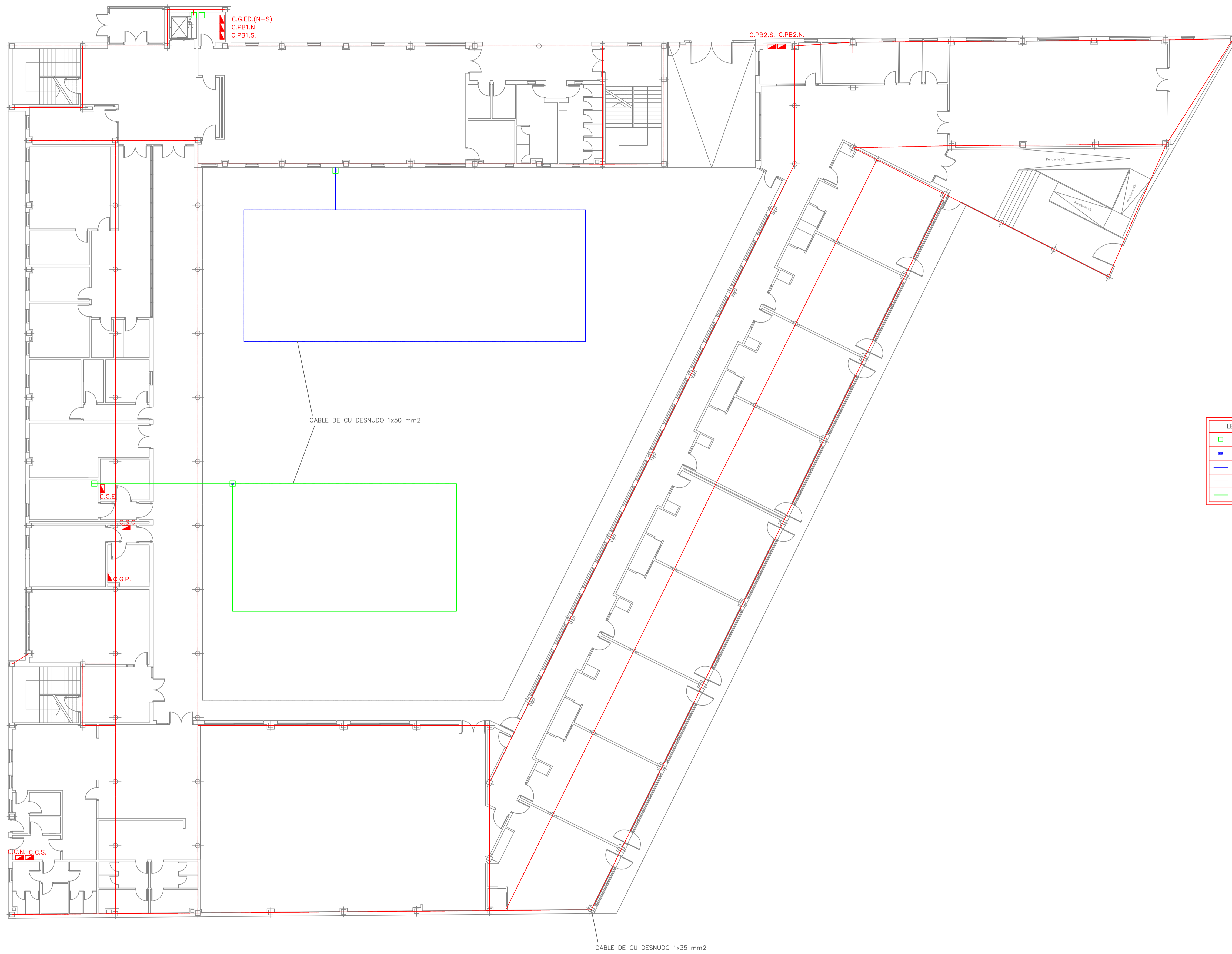
1. PBT01 SITUACIÓN
2. PBT02 EMPLAZAMIENTO
3. PBT03 RED DE TIERRAS
4. PBT04 DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PLANTA BAJA
5. PBT05 DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PATIO
6. PBT06 DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PLANTA PRIMERA
7. PBT07 DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PLANTA SEGUNDA
8. PBT08 DISTRIBUCIÓN CUBIERTA
9. PBT09 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA BAJA
10. PBT10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PATIO
11. PBT11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA PRIMERA
12. PBT12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PLANTA SEGUNDA
13. PBT13 PARARRAYOS
14. PBT14 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL EDIFICIO
15. PBT15 ESQUEMA UNIFILAR PLANTA BAJA 1
16. PBT16 ESQUEMA UNIFILAR PLANTA BAJA 2
17. PBT17 ESQUEMA UNIFILAR PLANTA PRIMERA
18. PBT18 ESQUEMA UNIFILAR PLANTA SEGUNDA
19. PBT19 ESQUEMA UNIFILAR COMEDOR
20. PBT20 ESQUEMA UNIFILAR VARIOS



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	SITUACIÓN			Plano: PBT01
S/E				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

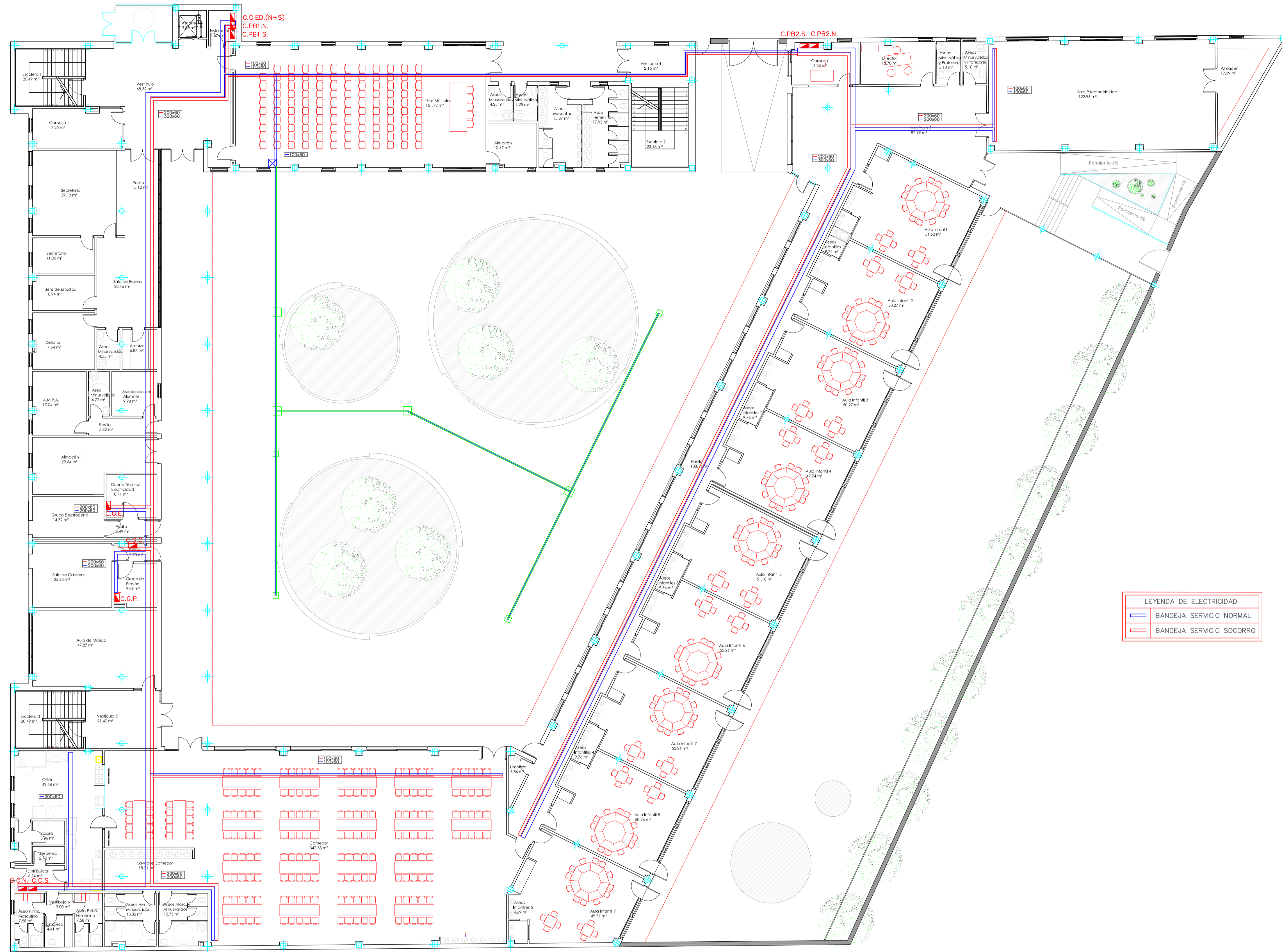


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	EMPLAZAMIENTO			Plano: PBT02
S/E				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	ARQUETA 40x40
	SECCIONADOR TIERRA
	RED DE TIERRA PARARRAYOS
	RED DE TIERRA EDIFICIO
	RED TIERRA GRUPO ELECTR.

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	1:150			Plano: PBT03
	RED DE TIERRAS			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

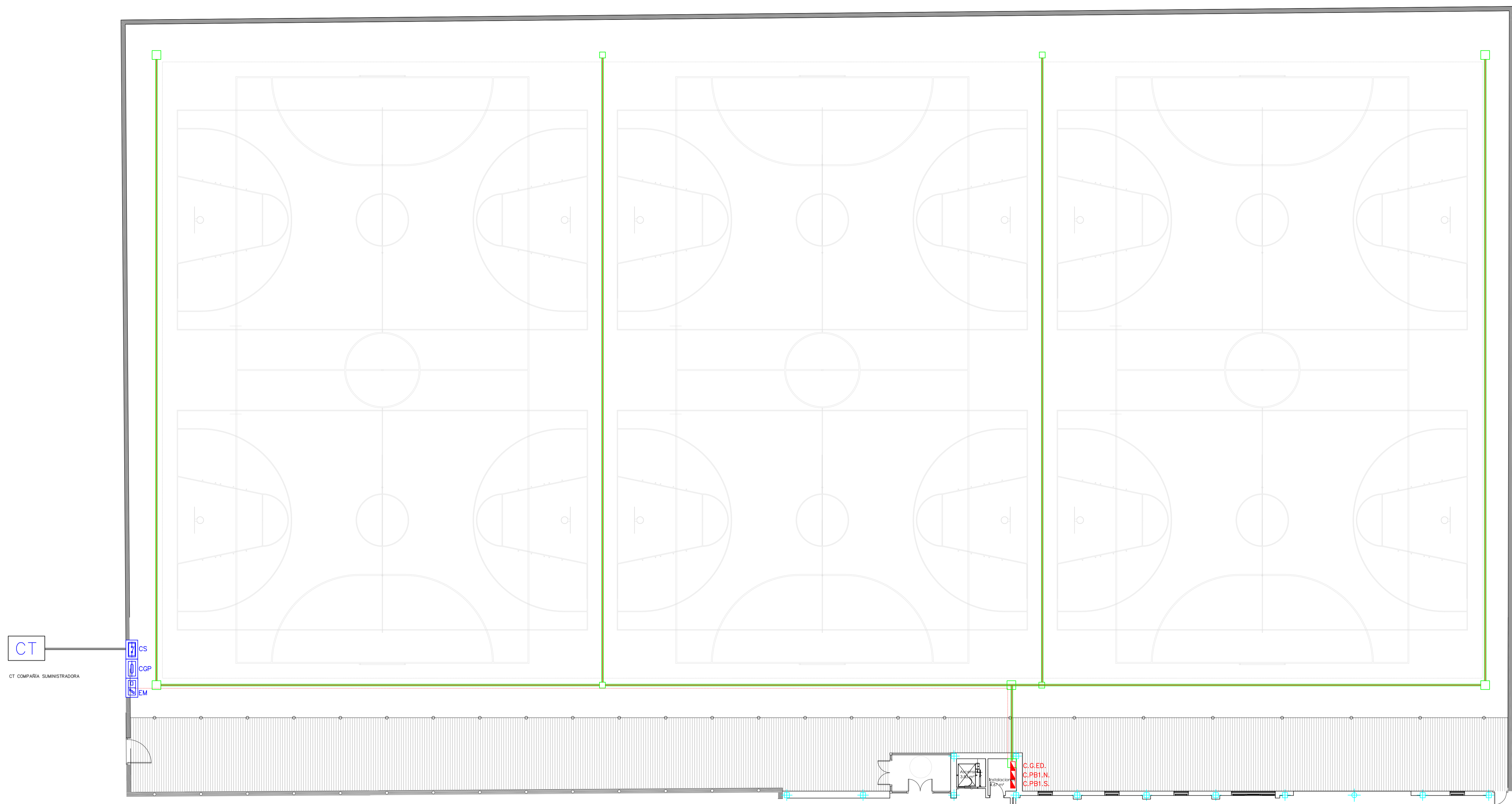


LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- BANDEJA SERVICIO NORMAL
- BANDEJA SERVICIO SOCORRO

PLANTA BAJA	
Usos Múltiples	151,72 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos	3,99 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos	3,99 m <sup>2</sup>
Almacén	11,33 m <sup>2</sup>
Aseos Masculinos	16,15 m <sup>2</sup>
Aseos Femeninos	17,95 m <sup>2</sup>
Vestibulo 4	12,76 m <sup>2</sup>
Escalera 2	24,31 m <sup>2</sup>
Ascensor	3,83 m <sup>2</sup>
Escalera 1	20,49 m <sup>2</sup>
Vestibulo 1	68,32 m <sup>2</sup>
Conserje	17,25 m <sup>2</sup>
Secretaría	39,19 m <sup>2</sup>
Pasillo	15,12 m <sup>2</sup>
Secretario	11,00 m <sup>2</sup>
Jefe de Estudios	10,94 m <sup>2</sup>
Director	17,54 m <sup>2</sup>
Sala de Espera	28,16 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos	4,55 m <sup>2</sup>
Archivo	6,87 m <sup>2</sup>
A.M.P.A.	17,04 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos	4,72 m <sup>2</sup>
Asociación de Alumnos	9,98 m <sup>2</sup>
Pasillo	5,82 m <sup>2</sup>
Almacén 1	29,44 m <sup>2</sup>
Cuarto Técnico Electricidad	10,71 m <sup>2</sup>
Grupo Boschigeno	14,72 m <sup>2</sup>
Pasillo	5,49 m <sup>2</sup>
Grupo de Presión	9,09 m <sup>2</sup>
Aula de Música	47,87 m <sup>2</sup>
Escalera 3	20,49 m <sup>2</sup>
Vestibulo 5	21,40 m <sup>2</sup>
Despacho Auxiliar	10,84 m <sup>2</sup>
Director	15,70 m <sup>2</sup>
Conserje	14,28 m <sup>2</sup>
Vestibulo 2	82,99 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos y Profesores	5,10 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos y Profesores	5,10 m <sup>2</sup>
Sala Psicomotricidad	123,61 m <sup>2</sup>
Almacén	19,09 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 1	51,70 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 2	50,33 m <sup>2</sup>
Aseos infantiles 1	9,72 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 3	50,33 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 4	50,33 m <sup>2</sup>
Aseos infantiles 2	9,76 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 5	50,33 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 6	50,33 m <sup>2</sup>
Aseos infantiles 3	9,76 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 7	50,33 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 8	50,33 m <sup>2</sup>
Aseos infantiles 4	9,76 m <sup>2</sup>
Aula Infantil 9	49,88 m <sup>2</sup>
Aseos infantiles 5	4,69 m <sup>2</sup>
Limpieza	3,56 m <sup>2</sup>
Pasillo	108,11 m <sup>2</sup>
Oficina	42,58 m <sup>2</sup>
Basura	3,86 m <sup>2</sup>
Dispensa	2,72 m <sup>2</sup>
Distribuidor	9,67 m <sup>2</sup>
Aseo P.N.D. Femenino	7,82 m <sup>2</sup>
Vestibulo 6	3,00 m <sup>2</sup>
Limpieza	4,41 m <sup>2</sup>
Aseo P.N.D.Masculino	7,58 m <sup>2</sup>
Aseo Masculino y Minusválidos	12,81 m <sup>2</sup>
Aseo Femenino y Minusválidos	13,41 m <sup>2</sup>
Lavabos Comedor	18,21 m <sup>2</sup>
Comedor	341,57 m <sup>2</sup>
<b>Suma</b>	<b>2061,84 m<sup>2</sup></b>

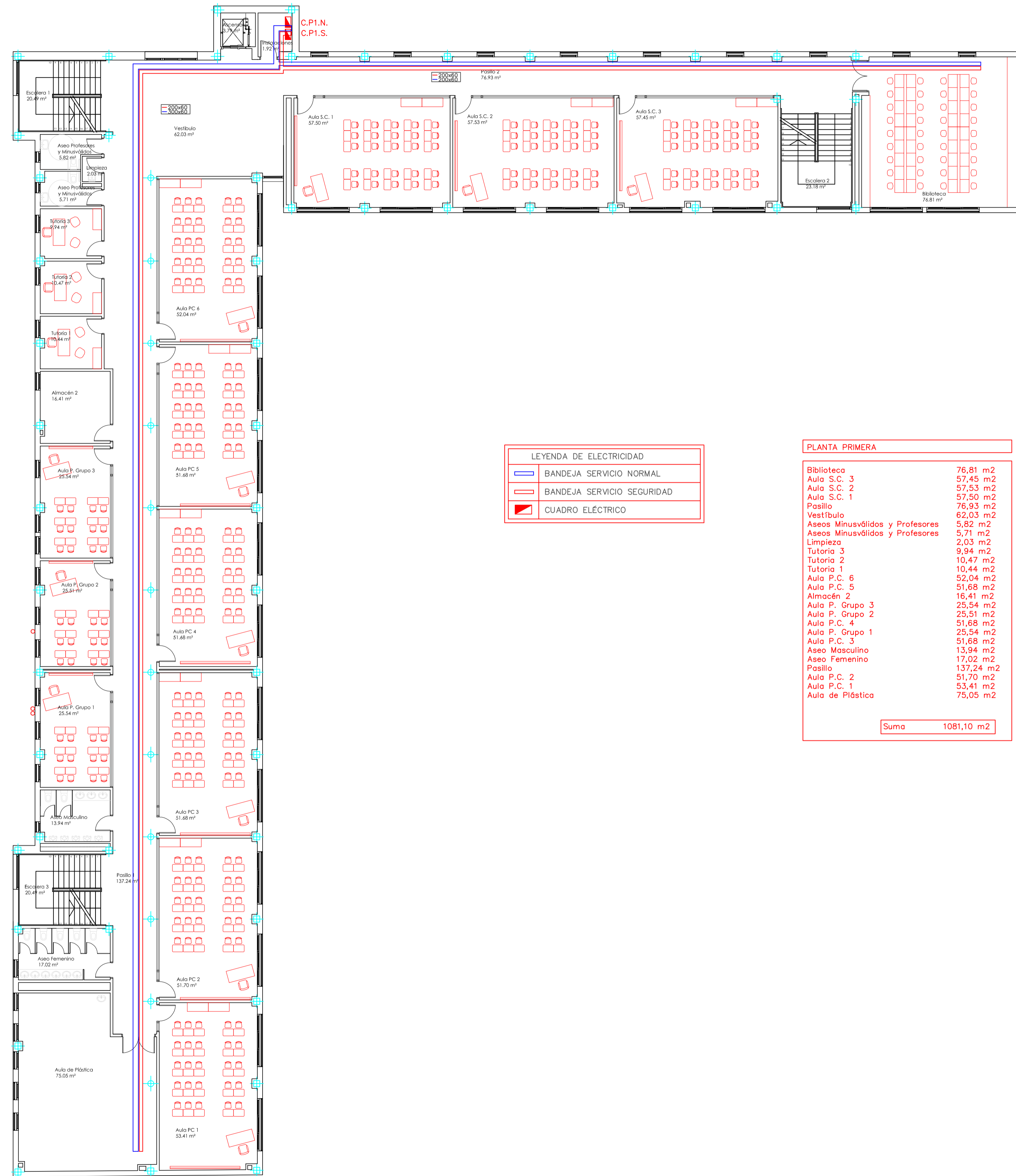
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	1:150			Plano: PBT04
DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PB				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
	CANALIZACIÓN ENTERRADA		CUADRO ELÉCTRICO
	ARQUETA 40x40		ARQUETA 60x60
	CAJA DE SECCIONAMIENTO		EQUIPO DE MEDIDA
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN PATIO			Plano: PBT05
1:150				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

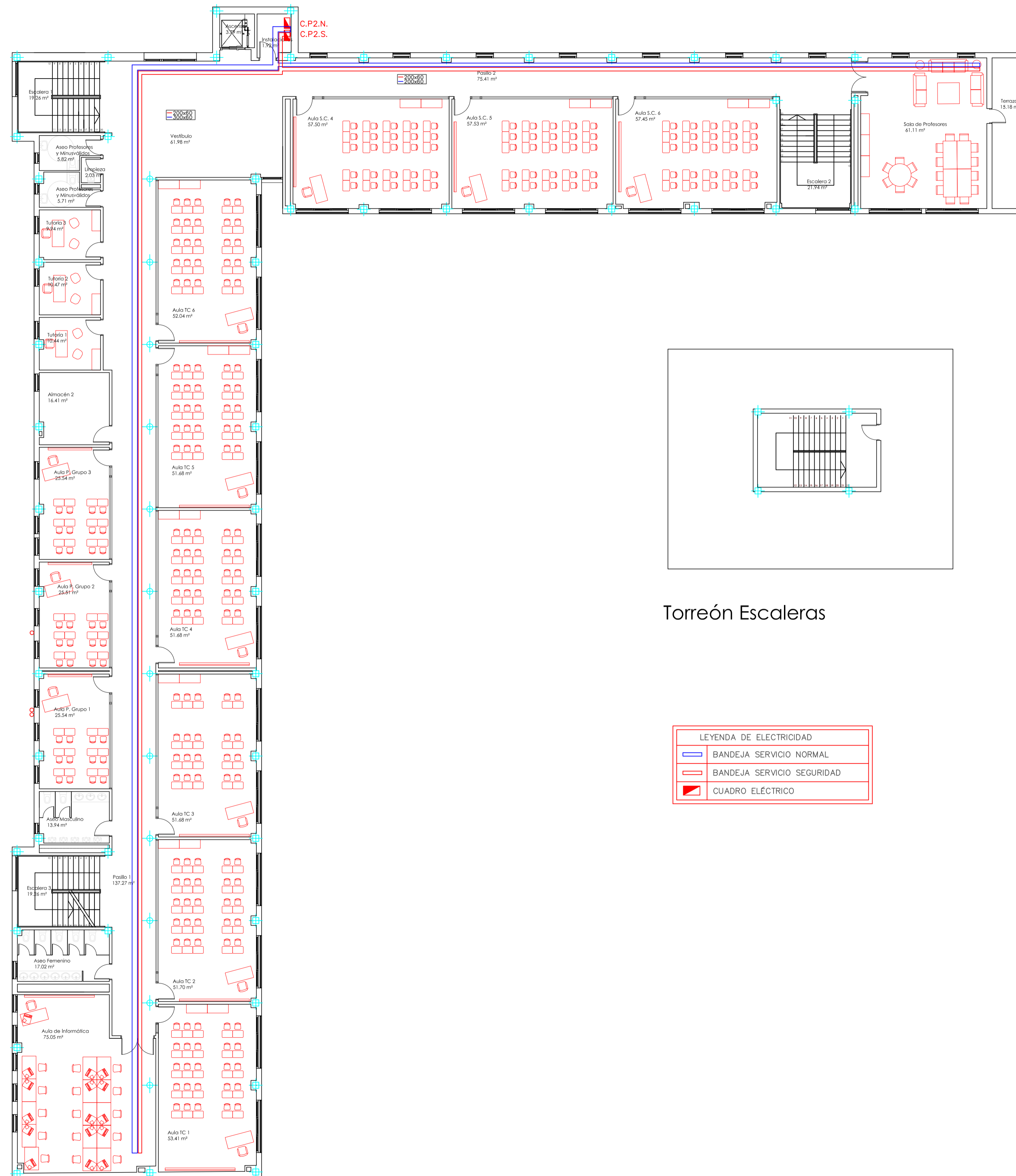




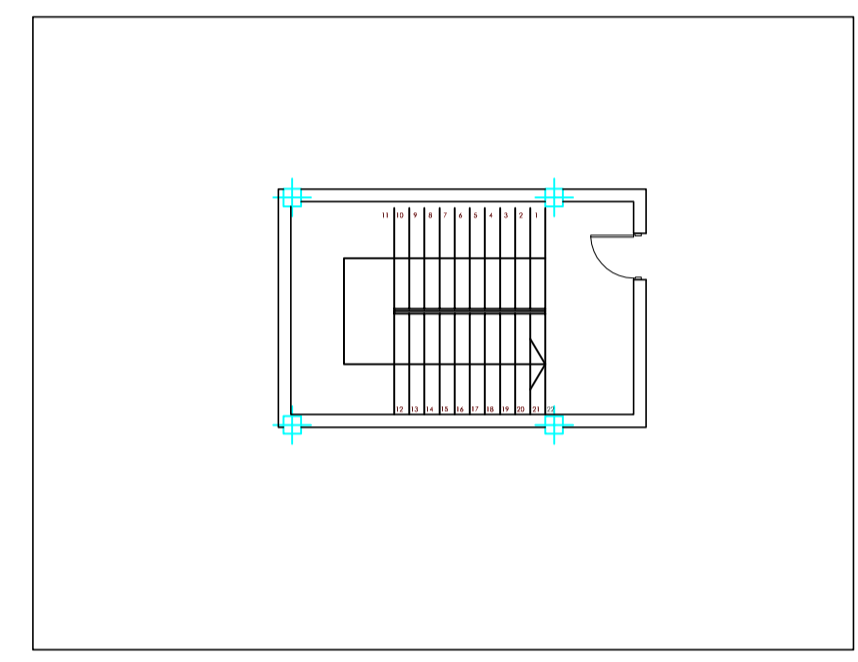
LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	BANDEJA SERVICIO NORMAL
	BANDEJA SERVICIO SEGURIDAD
	CUADRO ELÉCTRICO

PLANTA PRIMERA	
Biblioteca	76,81 m2
Aula S.C. 3	57,45 m2
Aula S.C. 2	57,53 m2
Aula S.C. 1	57,50 m2
Pasillo	76,93 m2
Vestibulo	62,03 m2
Aseos Minusválidos y Profesores	5,82 m2
Aseos Minusválidos y Profesores	5,71 m2
Limpieza	2,03 m2
Tutoria 3	9,94 m2
Tutoria 2	10,47 m2
Tutoria 1	10,44 m2
Aula P.C. 6	52,04 m2
Aula P.C. 5	51,68 m2
Almacén 2	16,41 m2
Aula P. Grupo 3	25,54 m2
Aula P. Grupo 2	25,51 m2
Aula P.C. 4	51,68 m2
Aula P. Grupo 1	25,54 m2
Aula P.C. 3	51,68 m2
Aseo Masculino	13,94 m2
Aseo Femenino	17,02 m2
Pasillo	137,24 m2
Aula P.C. 2	51,70 m2
Aula P.C. 1	53,41 m2
Aula de Plástica	75,05 m2
<b>Suma</b>	<b>1081,10 m2</b>

Dibujado	09/11	Nombre	M.A. CALVILLO	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Comprob.					
id.s.norma					
Escala:	1:150	DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN P1			Plano: PBT06
					Hoja: 1
					Especialidad: ELECTRÓNICA



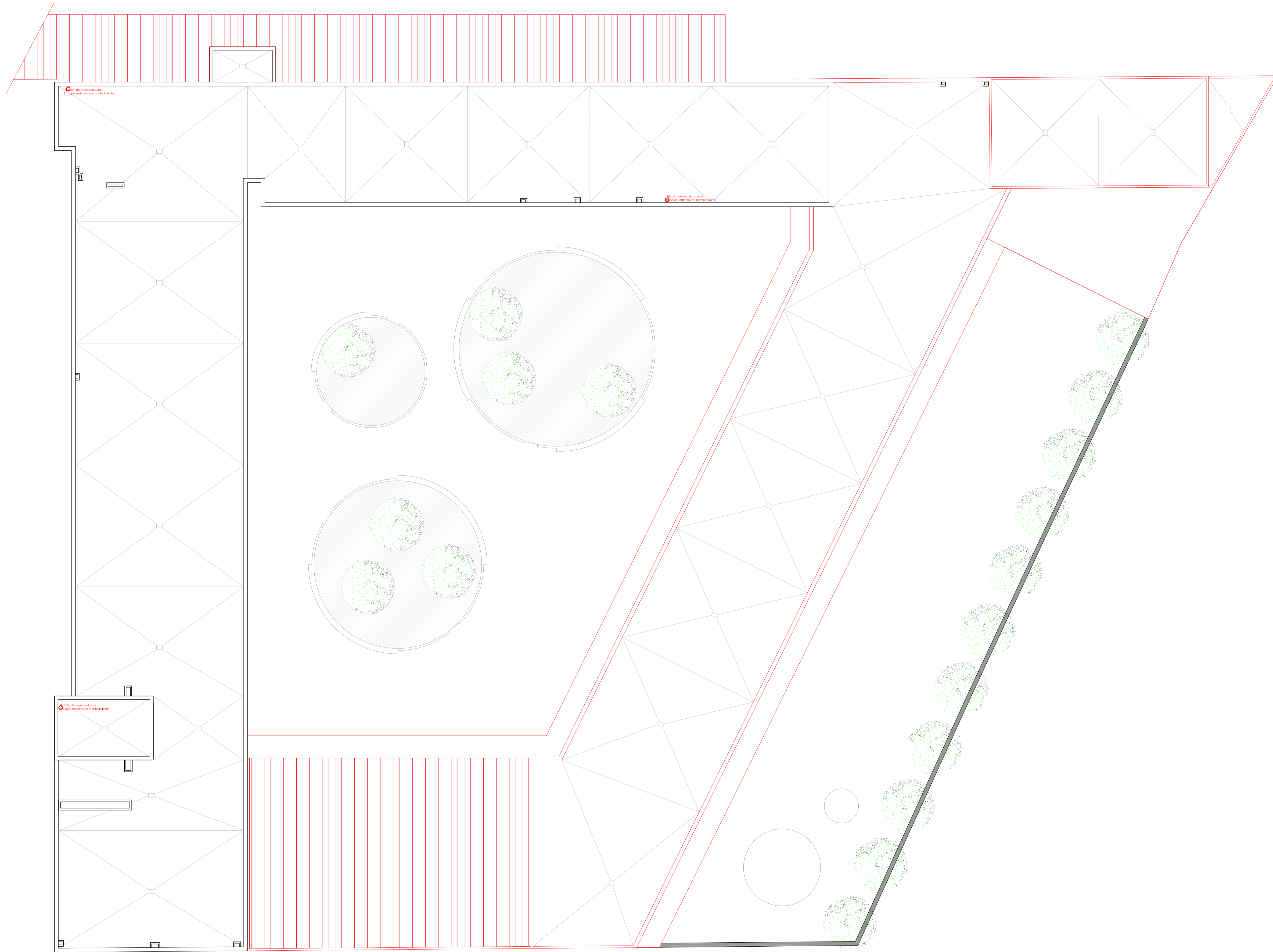
PLANTA SEGUNDA	
Sala de Profesores	61,11 m <sup>2</sup>
Terraza	15,18 m <sup>2</sup>
Escalera 2	21,94 m <sup>2</sup>
Aula S.C. 6	57,45 m <sup>2</sup>
Aula S.C. 5	57,53 m <sup>2</sup>
Aula S.C. 4	57,50 m <sup>2</sup>
Pasillo 2	75,41 m <sup>2</sup>
Vestibulo	62,03 m <sup>2</sup>
Escalera 1	19,26 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos y Profesores	5,82 m <sup>2</sup>
Aseos Minusválidos y Profesores	5,71 m <sup>2</sup>
Limpieza	2,03 m <sup>2</sup>
Tutoría 3	9,94 m <sup>2</sup>
Tutoría 2	10,47 m <sup>2</sup>
Tutoría 1	10,44 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 6	52,04 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 5	51,68 m <sup>2</sup>
Almacén 2	16,41 m <sup>2</sup>
Aula P. Grupo 3	25,54 m <sup>2</sup>
Aula P. Grupo 2	25,51 m <sup>2</sup>
Aula P. Grupo 1	25,54 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 4	51,68 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 3	51,68 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 2	51,70 m <sup>2</sup>
Aula T.C. 1	53,41 m <sup>2</sup>
Aseo Femenino	17,02 m <sup>2</sup>
Pasillo 1	137,24 m <sup>2</sup>
Aula de Informática	75,05 m <sup>2</sup>
<b>Suma</b>	<b>1139,52 m<sup>2</sup></b>



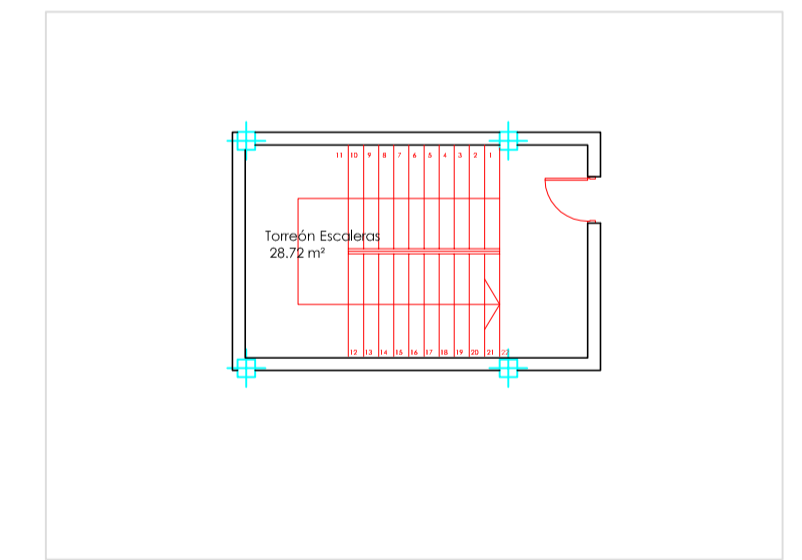
Torreón Escaleras

LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	BANDEJA SERVICIO NORMAL
	BANDEJA SERVICIO SEGURIDAD
	CUADRO ELÉCTRICO

Dibujado	09/11	Nombre	M.A. CALVILLO	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Comprob.					
id.s.norma					
Escala:	1:150	DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN P2			Plano: PBT07
					Hoja: 1
					Especialidad: ELECTRÓNICA

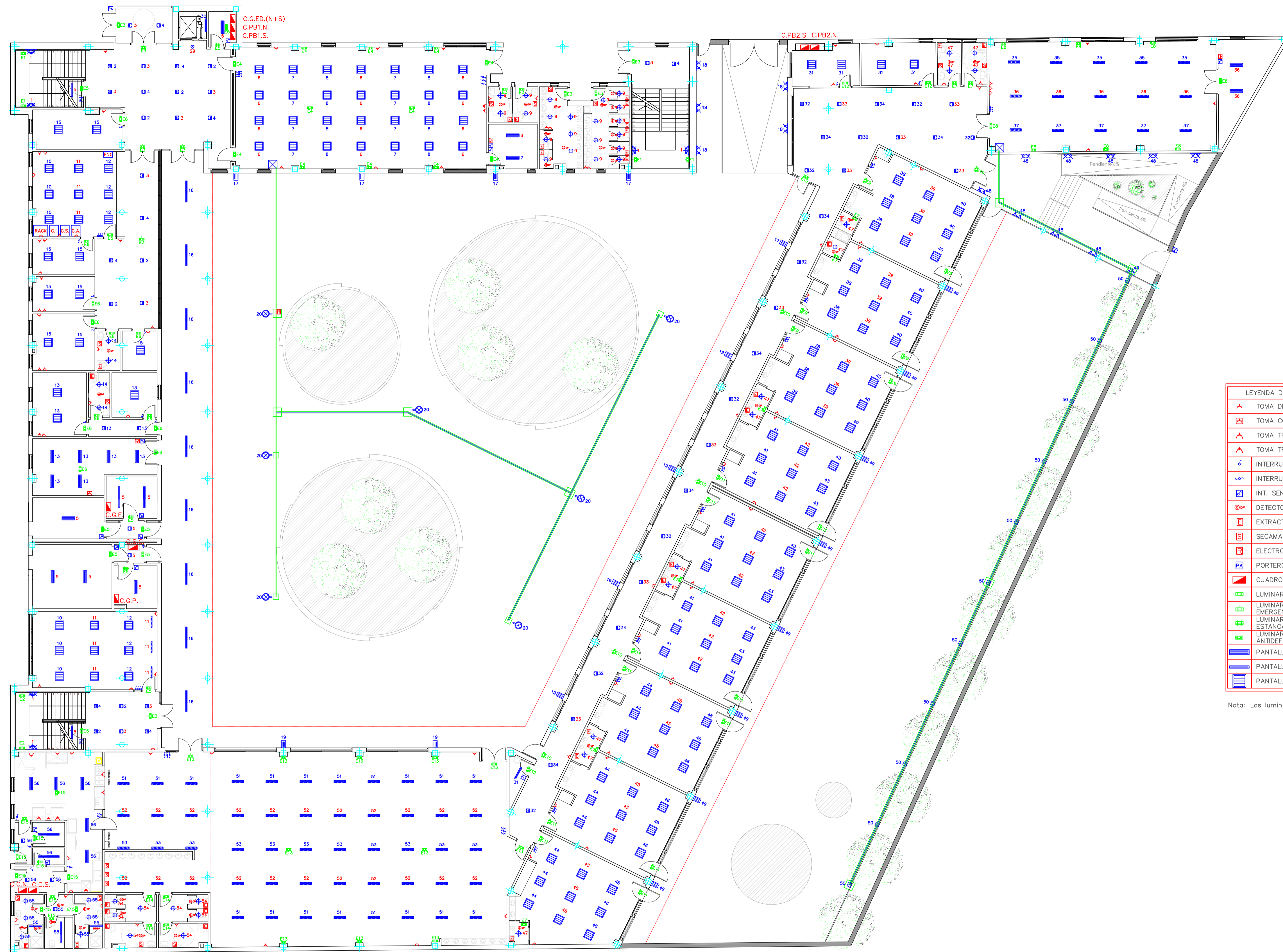


CUBIERTA	
Torreón Escaleras	28,72 m2
Suma	28,72 m2



Torreón Escaleras

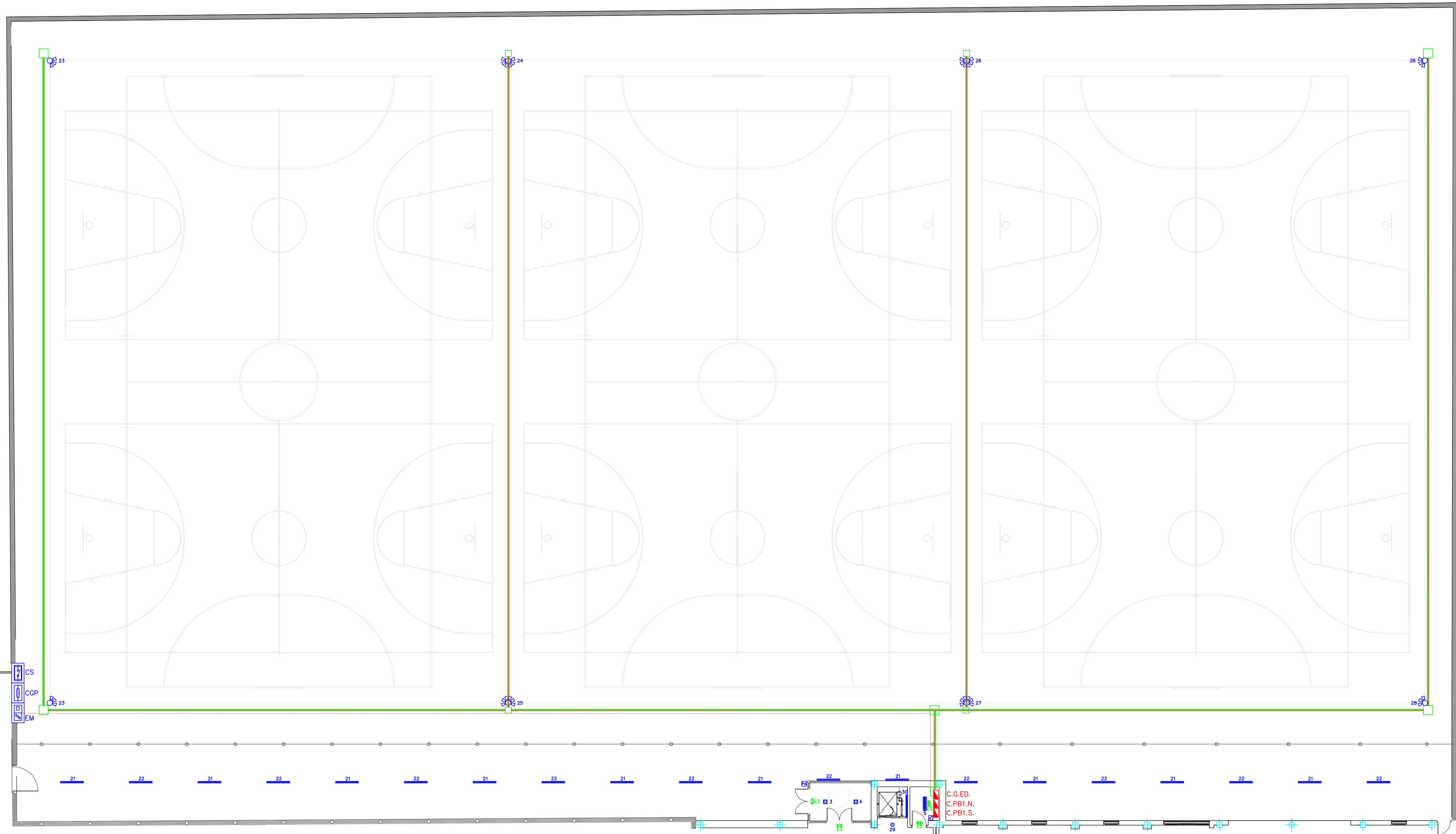
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	DISTRIBUCIÓN CUBIERTA			Plano: PBT08
1:150				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



LEYENDA DE ELECTRICIDAD		
▲	TOMA DE CORRIENTE	LUMINARIA 4x14 W
⊠	TOMA CORRIENTE ESTANCA	LUMINARIA 2x14 W
▲	TOMA TRIFÁSICA 32 A	HALÓGENO 1x50 W
▲	TOMA TRIFÁSICA 16 A	DOWNLIGHT 2x26 W
⊠	INTERRUPTOR SENCILLO	APLIQUE 2x18 W
⊠	INTERRUPTOR CONMUTADO	APLIQUE ESTANCO 2x18 W
⊠	INT. SENCILLO ESTANCO	LUMINARIA ESFERICA 80 W
⊠	DETECTOR DE PRESENCIA	BALIZA 1x26 W
⊠	EXTRACTOR ASEOS	PROYECTOR HM 150 W
⊠	SECAMANOS	RACK TELECOMUNICACIONES
⊠	ELECTROVÁLVULA RIEGO	CENTRAL DE INCENDIOS
⊠	PORTERO AUTOMÁTICO	CENTRAL DE SONIDO
⊠	CUADRO ELÉCTRICO	CENTRAL DE ALARMA
⊠	LUMINARIA EMERGENCIA	ARQUETA 60x60
⊠	LUMINARIA SENALIZACIÓN Y EMERGENCIA	ARQUETA 40x40
⊠	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA	PUNTO FIJO ASCENSOR
⊠	LUMINARIA EMERGENCIA ANTIDFLAGRANTE	CANALIZACIÓN ENTERRADA
⊠	PANTALLA ESTANCA 2x36 W	CUADRO ENCENDIDOS
⊠	PANTALLA ESTANCA 1x36 W	PANTALLA ESTANCA 1x58 W
⊠	PANTALLA 4x14 W	

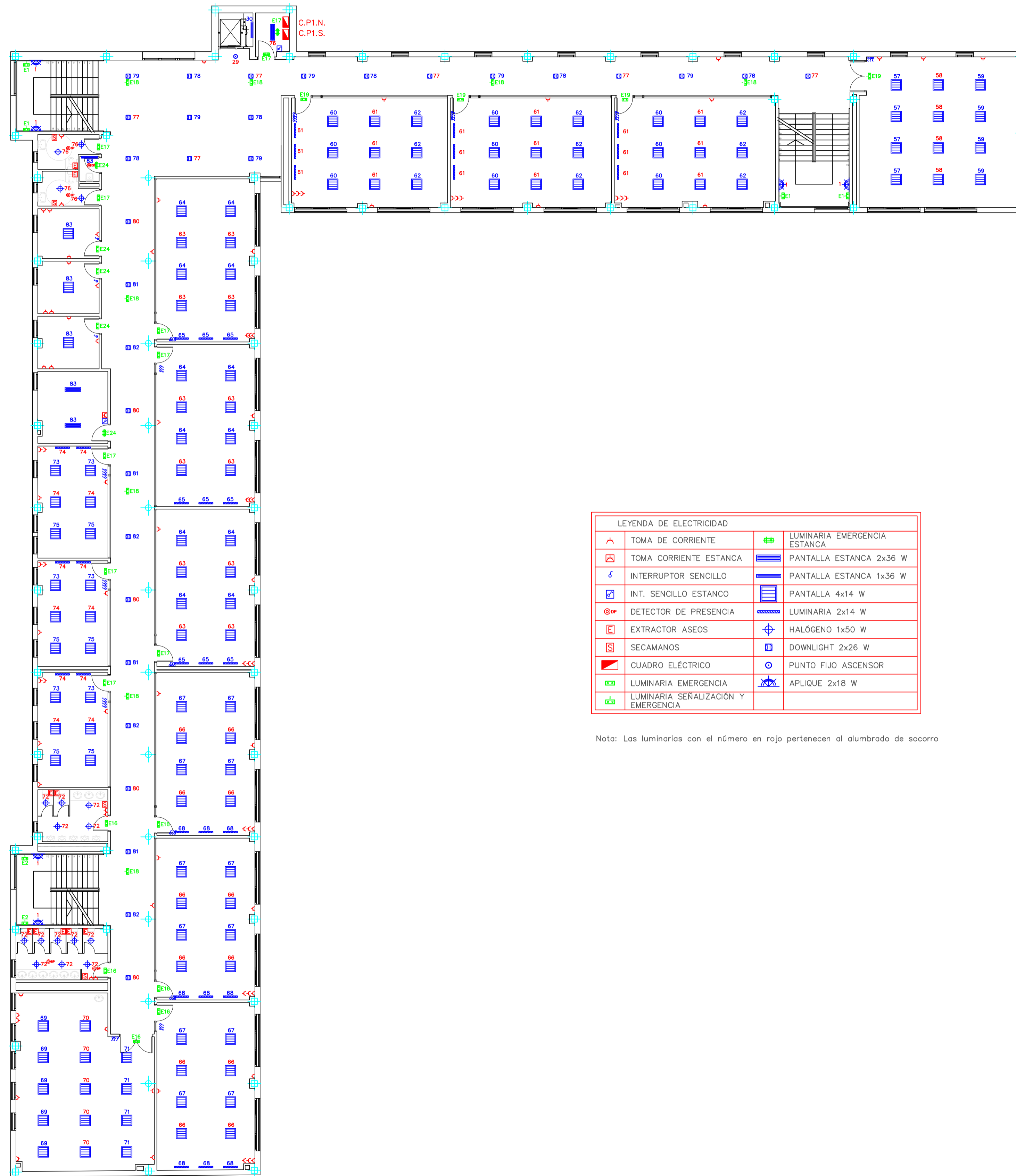
Nota: Las luminarias con el número en rojo pertenecen al alumbrado de socorro

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Comprob.	09/11	M.A. CALVILLO		
id.s.norma				
Escala:	1:150 INST. ELÉCTRICA PB			Plano: PBT09
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

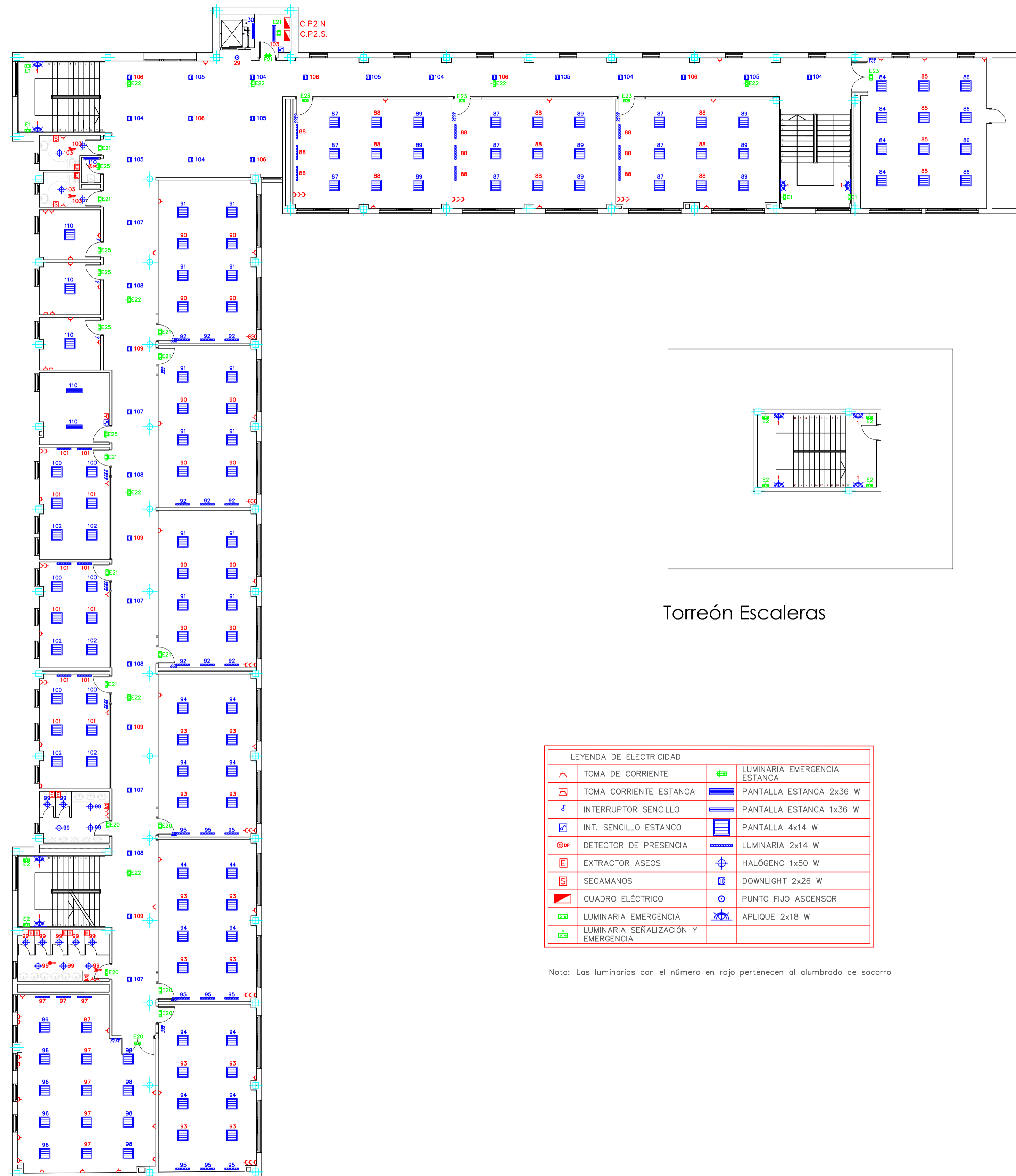


LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	PROYECTOR PISTAS 6x400w
	PROYECTOR PISTAS 3x400w
	LUMINARIA SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA
	LUMINARIA EMERGENCIA
	LUMINARIA ESTANCA
	CAJA DE SECCIONAMIENTO
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CUADRO ELECTRICO
	ARQUETA 60x60
	ARQUETA 40x40
	PUNTO FIJO ASCENSOR
	CANALIZACION ENTERRADA
	EQUIPO DE MEDIDA
	CENTRO DE TRANSFORMACION

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	INST. ELÉCTRICA PATIO			Plano: PBT10
1:150				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



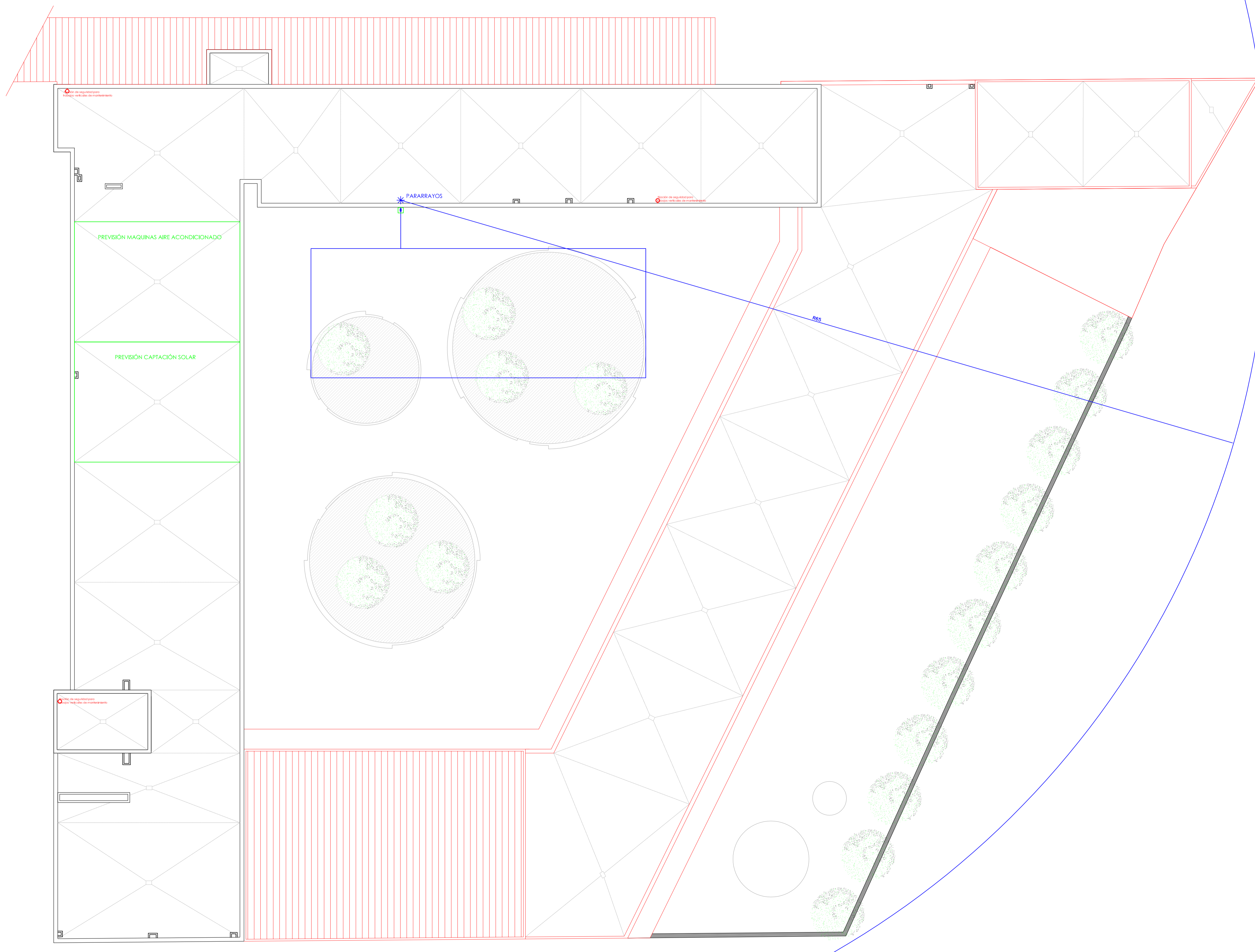
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	1:150 INST. ELÉCTRICA P1			Plano: PBT11
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



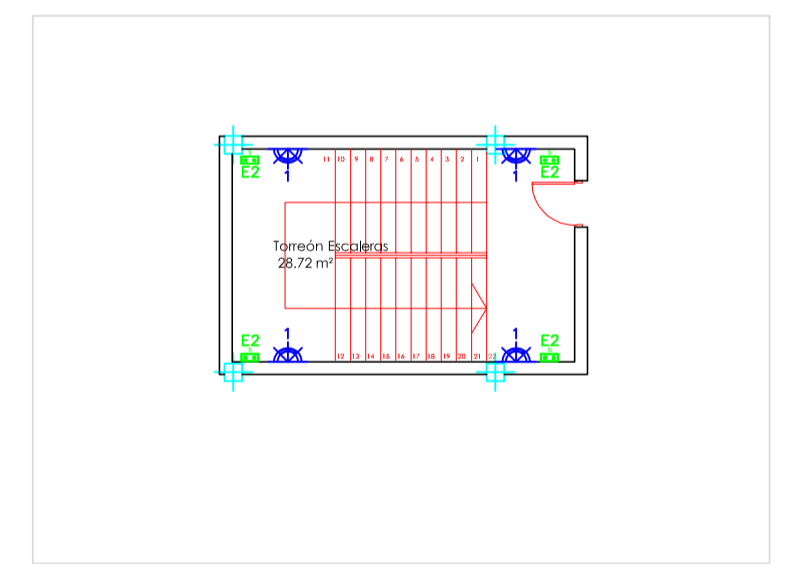
LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
⏏	TOMA DE CORRIENTE	🚪	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
⏏	TOMA CORRIENTE ESTANCA	📺	PANTALLA ESTANCA 2x36 W
⏏	INTERRUPTOR SENCILLO	📺	PANTALLA ESTANCA 1x36 W
⏏	INT. SENCILLO ESTANCO	📺	PANTALLA 4x14 W
👤	DETECTOR DE PRESENCIA	📺	LUMINARIA 2x14 W
🚰	EXTRACTOR ASEOS	🔦	HALÓGENO 1x50 W
🚰	SECAMANOS	🔦	DOWNLIGHT 2x26 W
🔌	CUADRO ELÉCTRICO	🔦	PUNTO FIJO ASCENSOR
🚪	LUMINARIA EMERGENCIA	🔦	APLIQUE 2x18 W
🚪	LUMINARIA SENALIZACIÓN Y EMERGENCIA		

Nota: Las luminarias con el número en rojo pertenecen al alumbrado de socorro

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	1:150 INST. ELÉCTRICA P2			Plano: PBT12
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA



LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
	PARARRAYOS		APLIQUE 2x18 W
	ARQUETA 40x40		LUMINARIA SEÑALIZACIÓN Y EMERGENCIA
	SECCIONADOR TIERRA		RED DE TIERRA PARARRAYOS

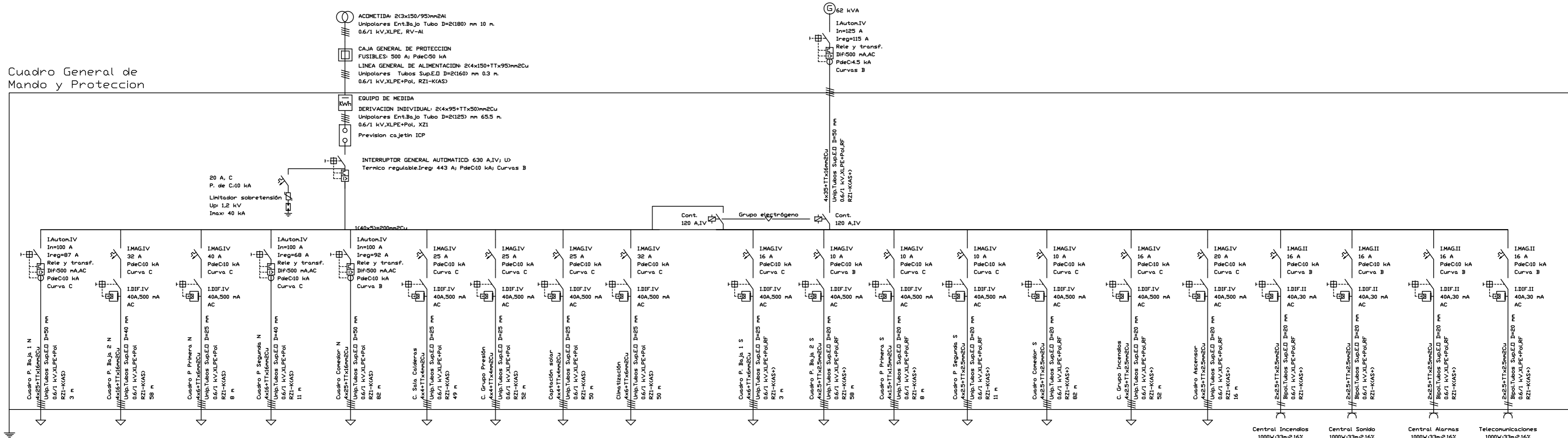


Torreón Escaleras

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	1:150 INST. PARARRAYOS			Plano: PBT13
				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRONICA

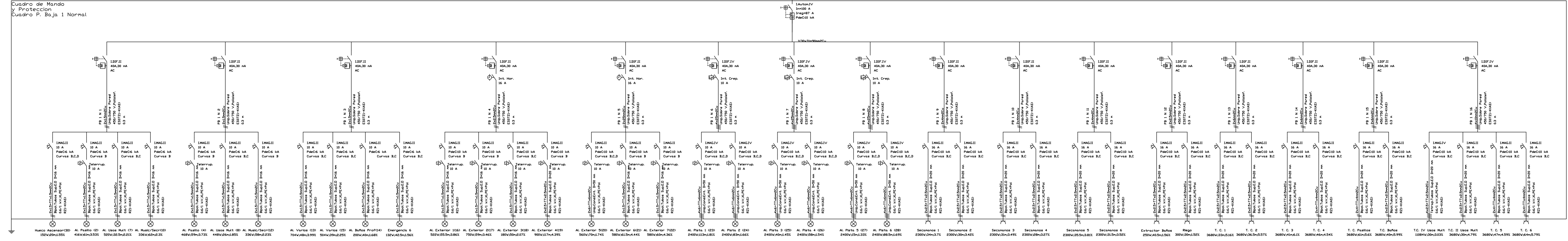


Cuadro General de Mando y Protección

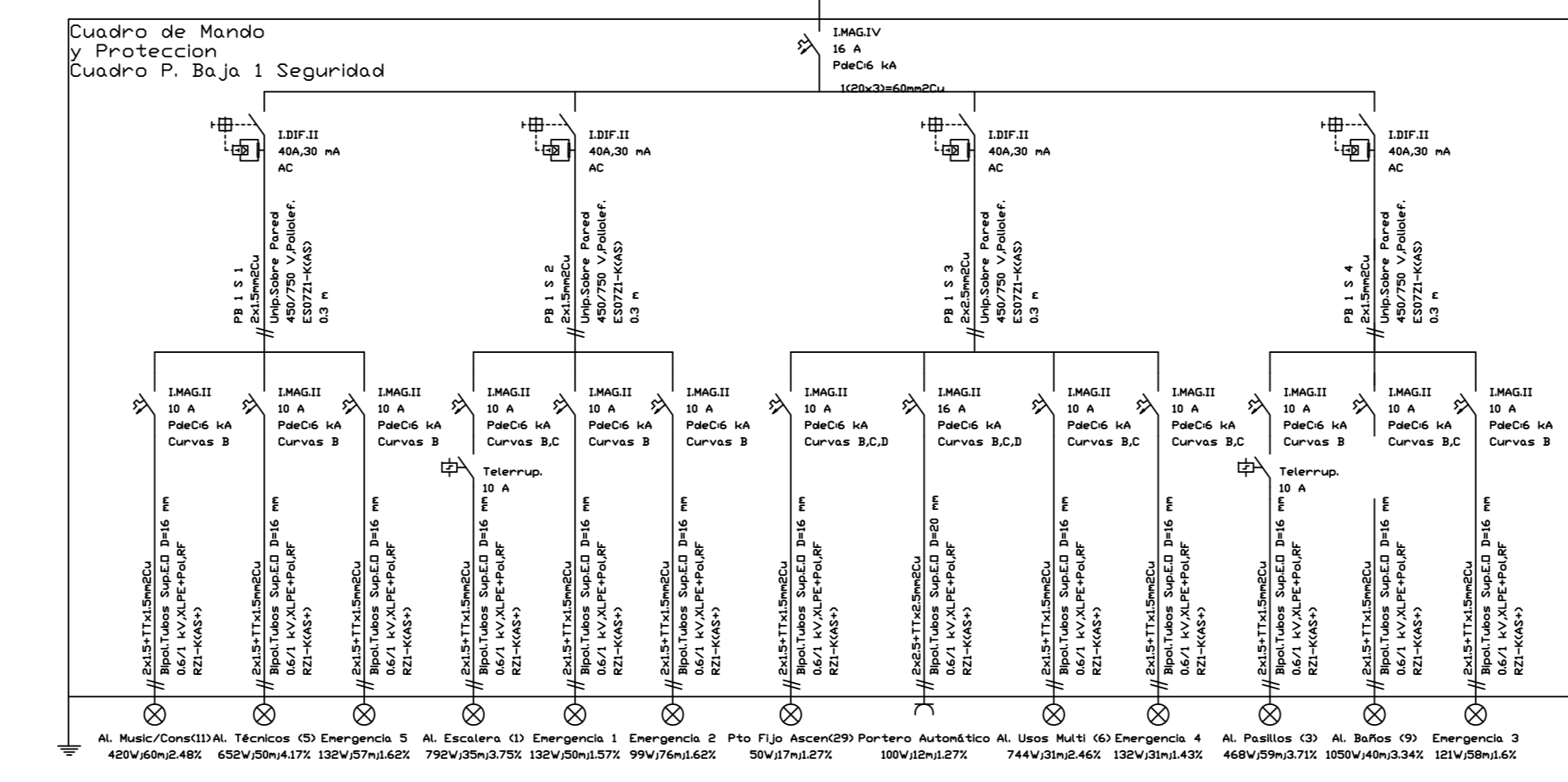


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	S/E			Plano: PBT14
	ESQUEMA UNIFILAR C. GENERAL EDIFICIO			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL



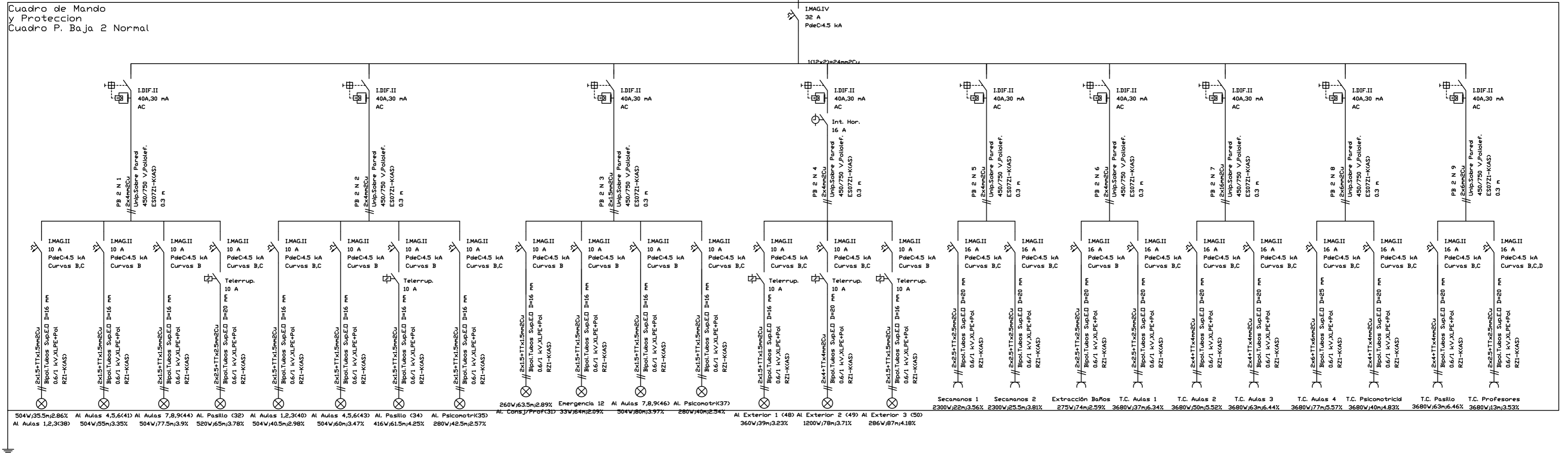
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD



Escuela:	Fecha:	Nombre:	Firma:	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA	
S/E	09/11	M.A. CALVILLO			
Plano:	ESQUEMA UNIFILAR C. PLANTA BAJA 1				PBT15
Hoja:					1
Especialidad:				ELECTRÓNICA	

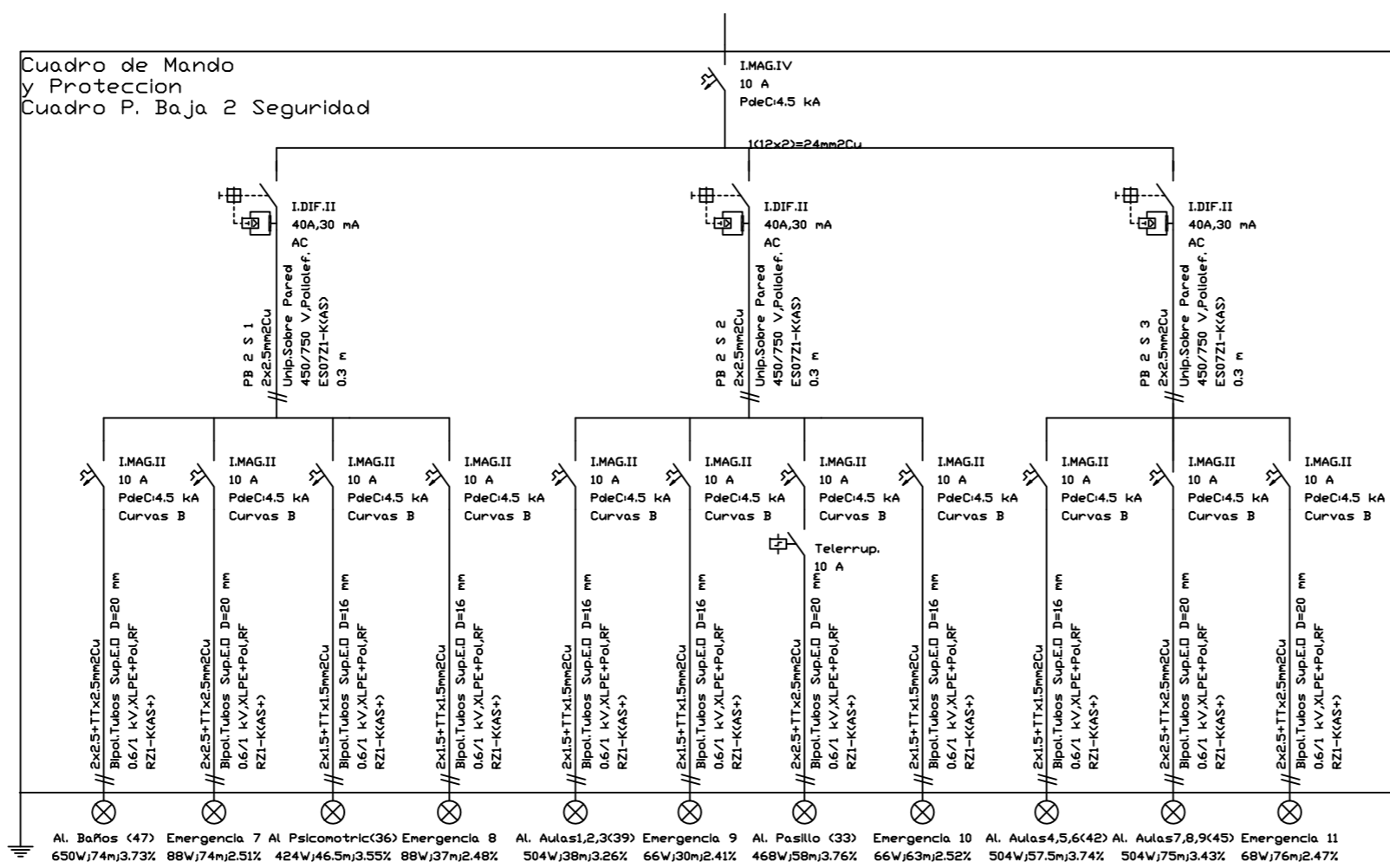
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL

Cuadro de Mando y Protección  
Cuadro P. Baja 2 Normal



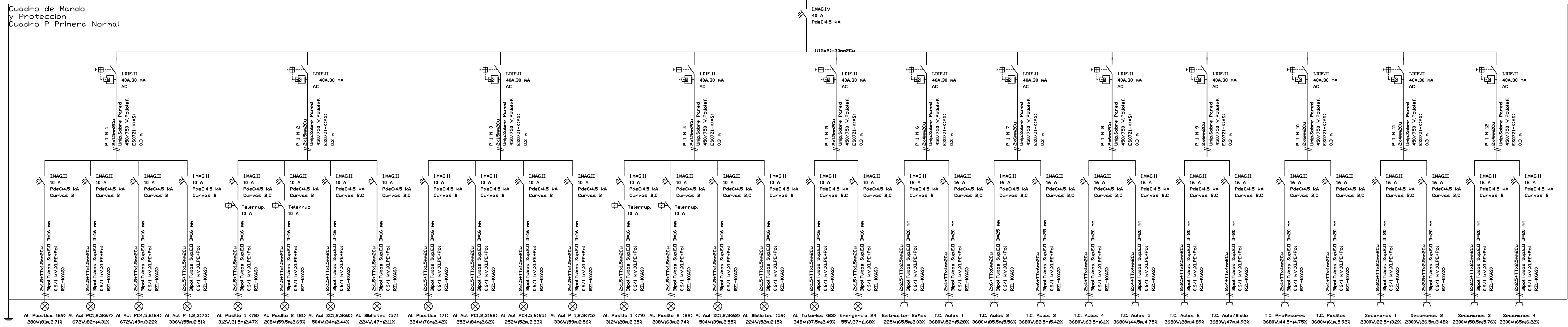
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD

Cuadro de Mando y Protección  
Cuadro P. Baja 2 Seguridad

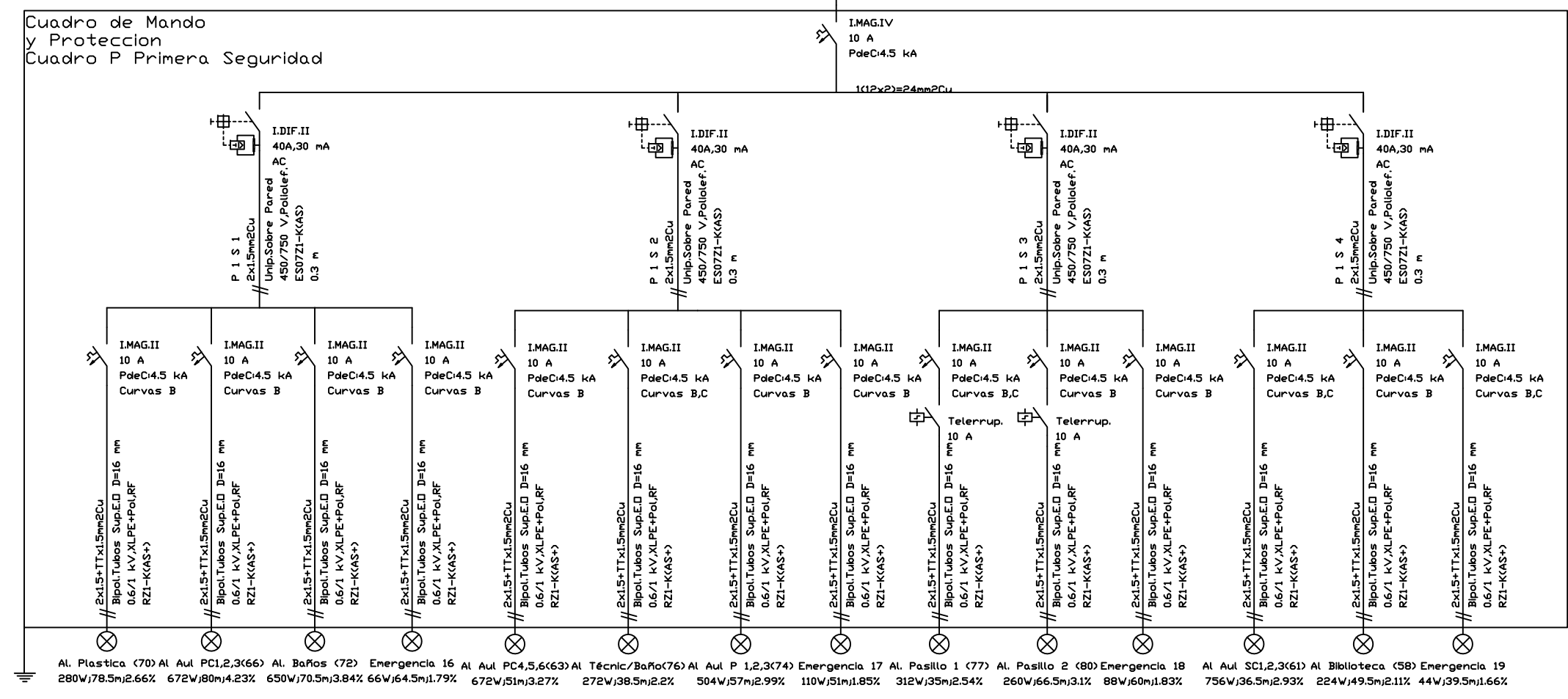


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR			Plano: PBT16
S/E	C. PLANTA BAJA 2			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL

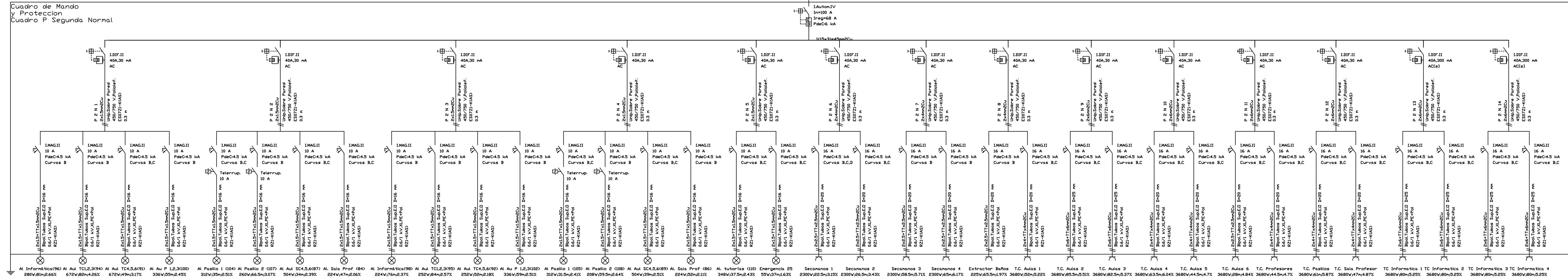


DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD

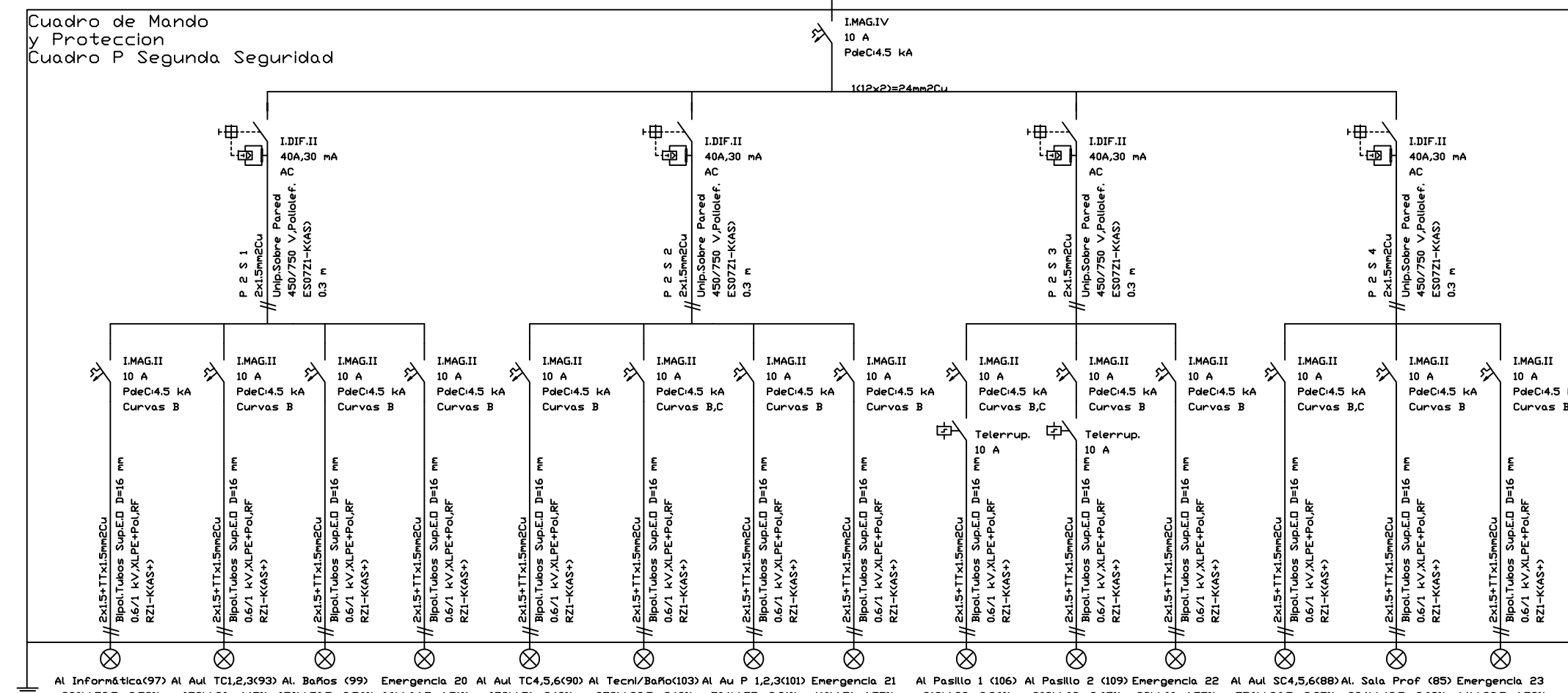


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR C. PLANTA PRIMERA			Plano: PBT17
S/E				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL

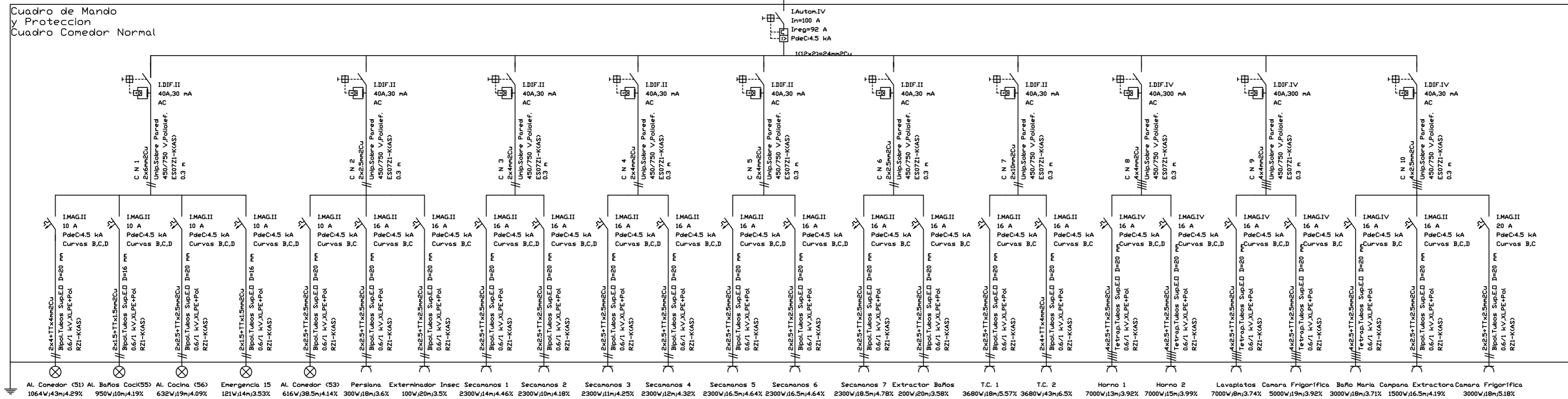


DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD

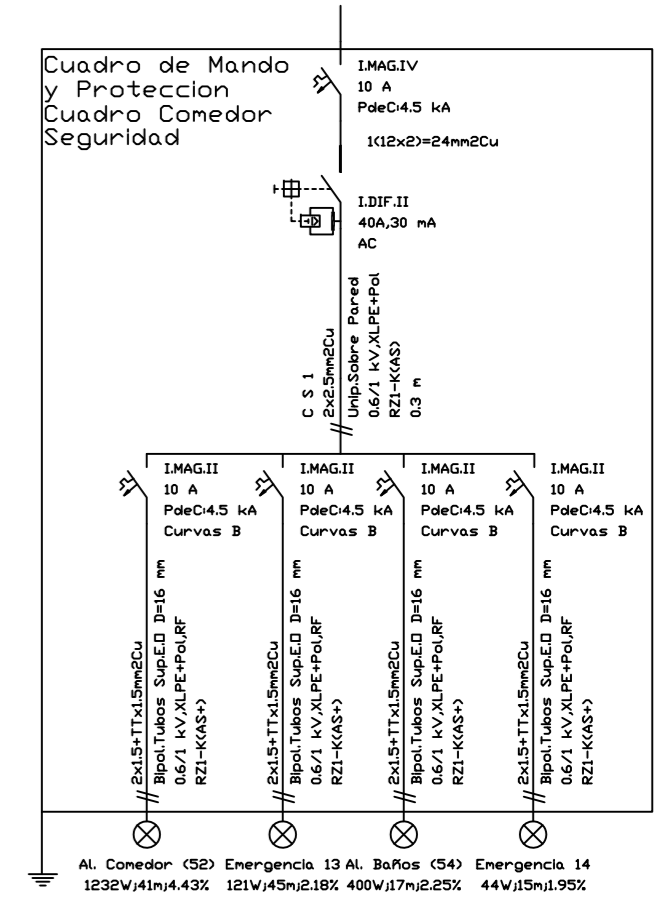


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	S/E			Plano: PBT18
	ESQUEMA UNIFILAR C. PLANTA SEGUNDA			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL

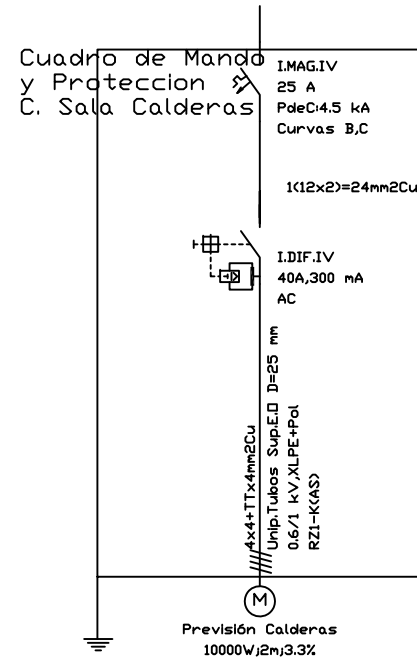


DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD

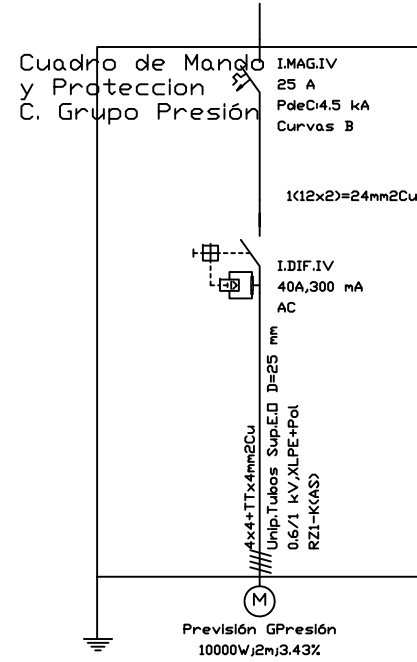


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	S/E			Plano: PBT19
	ESQUEMA UNIFILAR C. COMEDOR			Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA

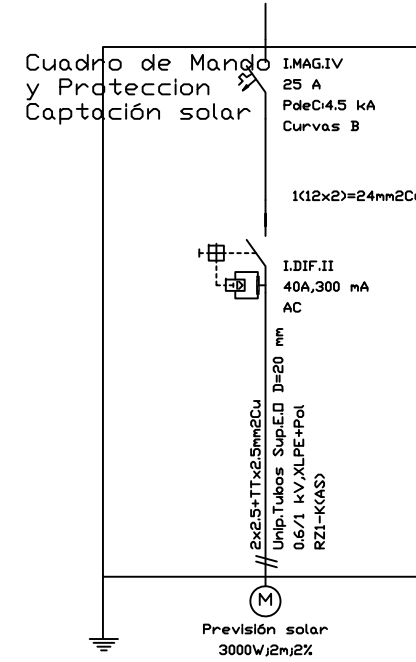
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL



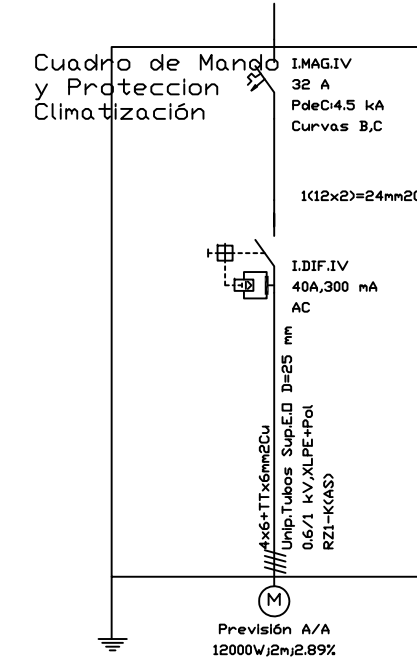
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL



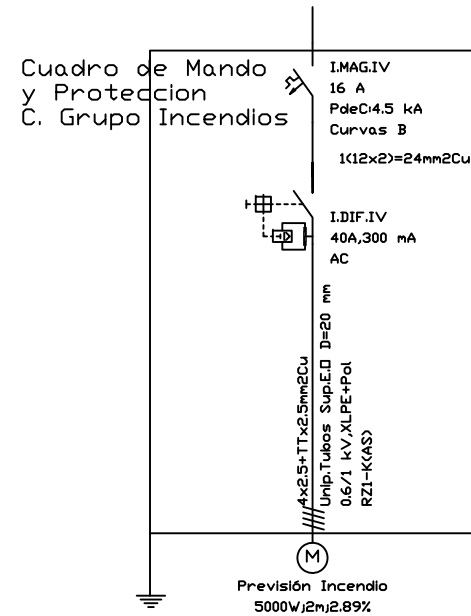
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL



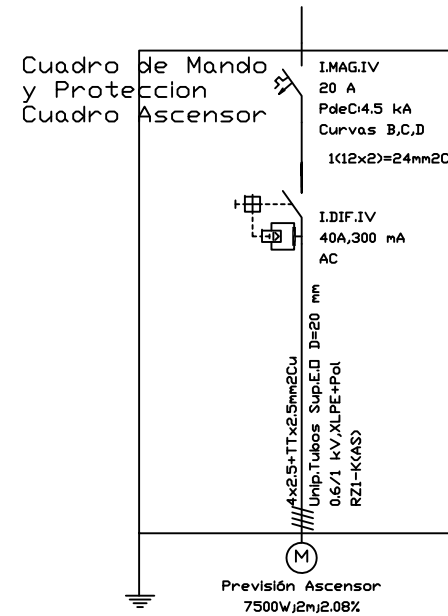
DE CUADRO GENERAL EDIFICIO NORMAL



DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD



DE CUADRO GENERAL EDIFICIO SEGURIDAD



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE ZARAGOZA
Dibujado	09/11	M.A. CALVILLO		
Comprob.				
id.s.norma				
Escala:	ESQUEMA UNIFILAR VARIOS			Plano: PBT20
S/E				Hoja: 1
				Especialidad: ELECTRÓNICA