



UNIVERSITAT  
POLITÀCNICA  
DE VALÈNCIA  
CAMPUS D'ALCOI



U.P.V.

**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

**TITULAR:**

- **DADO S.L.**

Realizado: David Albert Ibáñez

AVENIDA LITERATO AZORÍN  
YECLA (MURCIA)



## **INDICE GENERAL**

### **INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION EN EDIFICIOS DESTINADOS A VIVIENDAS.**

**- Documento Nº 1: Memoria.**

**- Memoria Descriptiva.**

**- Anexos:**

**- Anexo I: Estudio de Seguridad, Higiene y Salud en el Trabajo.**

**- Documento Nº 2: Cálculos Justificativos.**

**- Documento Nº 3: Pliego de Condiciones.**

**- Documento Nº 4: Presupuesto y Mediciones.**

**- Documento Nº 5: Planos.**



**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

**DOCUMENTO nº 1: MEMORIA**

## INDICE

1.- MEMORIA.....	1
1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.....	1
1.2.- PROMOTOR DE LA INSTALACION.....	1
1.3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	2
1.4.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO.....	2
1.4.1.- Viviendas.....	3
1.4.2.- Locales Comerciales.....	3
1.4.3.- Servicios Generales.....	3
1.5.- LEGISLACION APLICABLE.....	3
1.6.- PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.....	7
1.7.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO.....	7
1.7.1.- Potencia de viviendas tipo y número de ellas.....	7
1.7.2.- Carga total correspondiente al edificio (ITC-BT-10).....	7
1.7.3.- Potencia de la C.G.P. ....	9
1.8.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION.....	9
1.8.1.- Acometida.....	9
1.8.2.- Caja General de Protección.....	10
1.8.2.1.- Número de cajas y características.....	10
1.8.2.2.- Situación.....	10
1.8.3.- Línea General de Alimentación.....	11
1.8.3.1.- Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo, trazado.....	11
1.8.3.2.- Canalizaciones.....	12
1.8.3.3.- Materiales.....	12
1.8.3.3.1.- Conductores.....	12
1.8.3.3.2.- Conductos.....	12
1.8.4.- Centralización de contadores.....	12
1.8.4.1.- Características.....	12
1.8.4.2.- Situación.....	13
1.8.4.3.- Unidades funcionales.....	13
1.8.4.4.- Descripción del recinto.....	15
1.8.5.- Derivaciones individuales.....	17
1.8.5.1.- Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo.....	17
1.8.5.2.- Canalizaciones.....	19
1.8.5.3.- Materiales.....	20
1.8.5.3.1.- Conductores.....	20
1.8.5.3.2.- Tubos protectores.....	20



---

1.8.5.3.3.- Trazados.....	21
1.8.6.- Instalación interior en vivienda.....	21
1.8.6.1.- Cuadro general de distribución. Características.....	21
1.8.6.2.- Circuitos de la vivienda.....	23
1.8.6.2.1.- Número de circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito.....	25
1.8.6.2.2.- Descripción: longitud, sección, diametro tubo.....	27
1.8.6.2.3.- Sistema de instalación elegido.....	28
1.8.6.2.4.- Justificación de la potencia prevista.....	30
1.8.6.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo.....	31
1.8.7.- Instalación de usos comunes.....	34
1.8.7.1.- Cuadro general de protección.....	34
1.8.7.2.- Descripción de la instalación.....	34
1.8.7.2.1.- Escalera.....	34
1.8.7.2.2.- Ascensor.....	35
1.8.7.2.3.- Amplificador T.V.....	35
1.8.7.2.4.- Portero eléctrico.....	35
1.8.7.2.5.- Grupo de presión.....	35
1.8.7.2.5.1.- Ubicación de su instalación.....	35
1.8.7.2.5.2.- Parámetros que definen sus características según las Normas básicas para instalaciones interiores de suministro agua, y otra normativa aplicable.....	36
1.8.7.2.5.3.- Justificación de la potencia eléctrica demandada.....	37
1.8.7.2.6.- Alumbrado de Emergencia e indicación de sus características.....	37
1.8.7.2.7.- Trasteros.....	38
1.8.7.2.8.- Garaje.....	38
1.8.7.2.8.- Descripción.....	38
1.8.7.2.8.2.- Señalización.....	40
1.8.7.2.8.3.- Ventilación.....	41
1.8.7.2.8.1.1.- Descripción del sistema elegido, elementos instalados, conductos y trazado hasta su salida exterior.....	47
1.8.8.- Instalación de puesta a tierra del edificio. Descripción.....	48
1.8.8.1.- Tomas de tierra.....	49
1.8.8.2.- Líneas principales de tierra. Materiales. Sección. Canalización. Trazado.....	49
1.8.8.3.- Derivaciones de las líneas principales de tierra.....	50
1.8.8.4.- Conductores de protección.....	50
1.8.8.5.- Puntos de puesta a tierra.....	51
1.8.9.- Red de equipotencialidad.....	51
1.8.9.1.- Cuartos de baño.....	51
1.8.9.2.- Centralización de contadores de agua.....	52
1.9.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS.....	52



1.9.1.- Vehículo Eléctrico.....	52
1.10.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	55
1.11.- CONCLUSION.....	55

---

## **DOCUMENTO nº 1: MEMORIA**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSION EN EDIFICIOS DESTINADOS A VIVIENDAS.**

##### **1.- MEMORIA.**

##### **1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.**

A petición de "DADO S.L.", con C.I.F. B37538551 y domicilio social en calle Pascual Amat, 30510 Yecla (MURCIA), el Ingeniero Eléctrico que suscribe procede a la redacción del siguiente "PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA", perteneciente al término municipal de Yecla (Murcia).

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los organismos competentes que la instalación eléctrica del edificio que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la vigente reglamentación, para poder legalizarlo y proceder a su posterior apertura y puesta en marcha.

Concretamente se pretende presentar este proyecto ante los siguientes Organismos:

- Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera de la Región de Murcia, para obtener la Autorización de Puesta en Servicio de las Instalaciones.

##### **1.2.- PROMOTOR DE LA INSTALACION.**

\* Nombre: **DADO S.L.**  
\* Domicilio: **C/ PASCUAL AMAT Nº 28,  
30510 YECLA (MURCIA)**  
\* C.I.F.: **B375338551**

### **1.3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.**

Las instalaciones objeto del presente proyecto quedarán emplazadas en la calle Avenida Literato Azorín, dentro del casco urbano de Yecla (Murcia).

### **1.4.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO.**

El edificio cuya instalación se proyecta tiene una superficie construida en planta bajo rasante de 181 m<sup>2</sup>.

Se encuentra ubicado en suelo urbano edificable y dispone de los siguientes servicios:

- Acceso rodado
- Suministro de energía eléctrica
- Suministro de agua potable
- Servicio de alcantarillado

Se trata de un edificio de 6 viviendas repartidas en tres plantas, 2 locales comerciales situados en la planta baja y una planta sótano destinada a garaje privado.

En el sótano se dispone de seis plazas de aparcamiento, un cuarto de contadores eléctricos, armario para RITI-RITS, armario para contadores de agua, un ascensor, una escalera para acceso a las plantas viviendas, La entrada y salida de vehículos al mismo, se realizará por medio de rampa situada en la calle Avenida Literato Azorín.

En Planta Baja de un zaguán de entrada a la edificación, una escalera para acceso a las plantas viviendas y otra escalera de acceso a sótano, ascensor y una superficie construida de 65.8 m<sup>2</sup> destinada a cada local comercial.

Todas las viviendas de cada escalera están repartidas en Planta Primera, Planta Segunda y Planta Tercera. En la terraza se encontraran situados los trasteros pertenecientes a cada vivienda.

De acuerdo con el DB-HS3 del CTE, la ventilación del garaje se realizará por depresión, mediante admisión y extracción mecánica, para lo que se prevé la instalación de redes de conductos en chapa, todas éstas instalaciones quedan descritas en el documento adjunto a la presente memoria.

#### **1.4.1.- Viviendas.**

El edificio consta de 6 viviendas repartidas en Planta Primera, Segunda y Tercera, con la siguiente distribución de superficies:

Cada una de las viviendas, está formada por:

- 2 Dormitorios
- 2 Cuartos de Baño.
- 1 Cocina
- 1 Salón Comedor
- 1 Terraza.

#### **1.4.2.- Locales Comerciales.**

El edificio tiene una superficie construida de 131,6 m<sup>2</sup> destinada a locales comerciales en planta baja.

#### **1.4.3.- Servicios Generales.**

Como servicios generales, se tienen en el edificio los siguientes:

- 1 escalera.
- 1 ascensor.
- 1 locales para centralización de contadores.
- 1 armario para RITI.
- 1 armario para RITS.
- Garaje y Trasteros.

#### **1.5.- LEGISLACION APLICABLE.**

Para la redacción del presente anexo al proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

##### Ámbito Estatal:

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27/12/2013).

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (BOE núm. 285, de 28 de noviembre de 1997).

Queda derogada por la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, salvo las disposiciones adicionales sexta, séptima, vigésima primera y vigésima tercera, y sin perjuicio de los previsto en la disposición final tercera de la Ley 24/2013.

- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico (BOE 290, 04/12/2015).

- 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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).

- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica (BOE 312, de 30/12/2013).

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).

- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo (BOE nº 316, de 31/12/2014).

- Real Decreto 639/2016, de 9 de diciembre, por el que se establece un marco de medidas para la implantación de una infraestructura para los combustibles alternativos (BOE 298, 10-12-2016).

- Orden IET/2388/2015, de 5 de noviembre, por la que se autorizan determinados modelos de conectores de recarga para el vehículo eléctrico (BOE 271, 12/11/2015).

- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 125, 22-05-2010).

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
  - Se modifica por Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE 283, 23-11-2010).
- ORDEN de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámpara fluorescentes (BOE 212, 04-09-2002).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 74, 28-03-2006) (CE BOE 22, 25-01-2008).
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE 279, 19-11-2008).

Ámbito Autonómico:

- Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en al tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 218, de 19 de septiembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 235, de 9 de octubre de 2002).
- Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en al tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas (BORM núm. 284, de 10 de diciembre de 2002, con corrección de errores en BORM núm. 85, de 12 de abril de 2003).
- Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los criterios esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión (BORM núm. 171, de 26 de julio de 2003).

- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM núm. 75, de 1 de abril de 2003, con corrección de errores en BORM núm. 79, de 5 de abril de 2003).
  
- Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación, por la que se establecen procedimientos de actuación de los instaladores autorizados y los organismos de control en el mantenimiento e inspección de las instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, locales con riesgo de incendio o explosión y locales de características especiales (BORM núm. 222, de 25 de septiembre de 2003).
  
- Resolución de 26 de septiembre de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen el “Protocolo-Guía de Inspección” y el modelo de “Certificado de Reconocimiento” de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales de pública concurrencia, previstos en la Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación (BORM núm. 257, de 6 de noviembre de 2003).
  
- Resolución de 22 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen el “Protocolo-Guía de Inspección” y el modelo de “Certificado de Reconocimiento” de instalaciones eléctricas de baja tensión en locales con riesgo de incendio o explosión, previstos en la Orden de 11 de septiembre de 2003, de la Consejería de Economía, Industria e Innovación (BORM núm. 51, de 2 de marzo de 2004).
  
- Resolución sobre autorización provisional a los Organismos de Control Autorizados en la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para la realización de las inspecciones previstas en el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (BORM núm. 110, de 15 de mayo de 2009).
  
- Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueba el modelo de certificado de reconocimiento de instalación eléctrica de baja tensión (BORM Nº 118, 24/05/2014)

En la ejecución de las obras e instalaciones se tendrá en cuenta lo preceptuado en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

## **1.6.- PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.**

La fecha de inicio para la ejecución de las instalaciones se comprenderá con la autorización previa que otorguen los organismos competentes que corresponda, tras la revisión de las características y condiciones técnicas de las instalaciones que se describen en proyecto.

Se prevé que la ejecución de las instalaciones proyectadas se realizará en el plazo de seis meses, a partir de la autorización de ejecución de las instalaciones.

## **1.7.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO.**

### **1.7.1.- Potencia de viviendas tipo y número de ellas.**

Según la Instrucción ITC-BT-10, debido a la superficie útil de las viviendas y al número de aparatos electrodomésticos que se instalan en las viviendas actualmente se ha previsto la instalación en 4 viviendas de Electrificación Básica 5750 w y en 2 viviendas Electrificación Elevada 9200 w, el sistema de alimentación será monofásico.

El número total de viviendas es de 6.

### **1.7.2.- Carga total correspondiente al edificio (ITC-BT-10).**

Teniendo en cuenta la Instrucción ITC-BT-10, la carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas, resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, los servicios generales del edificio, de la carga correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo (en su caso).

#### **VIVIENDAS:**

Teniendo en cuenta la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, la carga correspondiente al conjunto de viviendas será:

- 4 abonados 5.750 W
- 2 abonados 9.200 W

**Total 37.260 W**

SERVICIOS GENERALES:

<b>PREVISIÓN POTENCIAS SERVICIOS GENERALES</b>			
<b>Servicios</b>	<b>Potencia (w)</b>	<b>Coficiente Simultaneidad</b>	<b>POT. SERVICIOS GENERALES (w)</b>
Iluminación led	750	1	750
I. Emergencia	60	1	60
Ascensor	4500	1,3	5850
RITI y RITS	200	1	2000
Portero Automat.	750	1	750
Vehículo Electrico	3680	4,6	8464
<b>TOTAL</b>			<b>17.874</b>

LOCALES COMERCIALES:

Teniendo en cuenta la ITC-BT-10 del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión, la carga correspondiente a los locales comerciales se calculará a base de 100 W por metro cuadrado:

- LOC. 1:	66 m <sup>2</sup> x 100 W	6.600 W
- LOC. 2:	66 m <sup>2</sup> x 100 W	6.600 W
	<b>Total</b>	<b>13.200 W</b>

GARAJE:

Ventilación Natural o Forzada	Superficie (m2)	<b>POTENCIA GARAJE (w)</b>
20	142	<b>3450</b>

CARGA TOTAL DEL EDIFICIO:

- POTENCIA CONJUNTO DE VIVIENDAS	37.260 W
- POTENCIA SERVICIOS GENERALES	17.874 W
- POTENCIA LOCALES COMERCIALES	13.200 W
- POTENCIA GARAJE	3.450 W
<b>TOTAL CARGA EDIFICIO</b>	<b>71.874 W</b>

### **1.7.3.- Potencia de la C.G.P.**

La Caja General de Protección será de Esquema 10 y estará situada en un nicho en la fachada de la C/ Avenida Literato Azorín.

### **POTENCIA TOTAL INSTALADA EN EL EDIFICIO**

Para el cálculo de la Potencia Instalada en el edificio se tendrán en cuenta los consumos máximos de todas las cargas del mismo, según los cálculos realizados en los puntos anteriores, la potencia Instalada será la siguiente:

- POTENCIA CONJUNTO DE VIVIENDAS	37.260 W
- POTENCIA SERVICIOS GENERALES	17.874 W
- POTENCIA LOCALES COMERCIALES	13.200 W
- POTENCIA GARAJE	3.450 W
<b>TOTAL CARGA EDIFICIO</b>	<b><u>71.874 W</u></b>

### **1.8.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION.**

#### **1.8.1.- Acometida.**

Se entiende así a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y las cajas generales de protección. Partirá de la red general de distribución, haciendo su toma en las Cajas Generales de Protección.

Los materiales utilizados y su instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en las ITC-BT-6 y 11 del vigente reglamento.

La caída de tensión será la que tenga establecida la Empresa Distribuidora, y naturalmente estará dentro de los límites establecidos por el vigente Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en Suministro de Energía Eléctrica.

Para el caso que nos ocupa, la acometida se realiza en una línea subterránea de baja tensión que discurre por la acera y acomete a la C.G.P. situadas en las fachadas del edificio y empotradas en la misma, tal y como viene representado en el Documento Nº 5: Planos. Estas cajas responderán al esquema de conexión 10.

### **1.8.2.- Caja General de Protección.**

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. 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 preverán unos orificios para alojar los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido autoextinguible de grado 7 de resistencia a choque), para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general. Tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente y se colocarán inclinados desde la calle al nicho, a 60 cm de profundidad. En todos los casos los conductos se taponarán con productos obturadores adecuados.

#### **1.8.2.1.- Número de cajas y características.**

Se dispondrá de una C.G.P., del tipo establecido por la Empresa distribuidora en sus Normas Particulares. Serán precintables y responderán al grado de protección que corresponda según el lugar de su instalación.

La intensidad nominal de cada Caja General de Protección será de 250 A de máximo. 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. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El tipo de caja general de protección será CGP-10 (esquema 10), la cual se ubicará en el interior de un nicho sobre pared de resistencia no inferior a la de un tabicón de LH-9.

La C.G.P. 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 ik08 UNE-EN 50.102 y serán precintables. Las disposiciones generales de estos tipos de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

#### **1.8.2.2.- Situación.**

La Caja General de Protección (C.G.P.) se situarán en la planta baja del edificio, en el interior de nicho de obra, tal y como viene reflejado en el Documento N° 5: Planos.

### 1.8.3.- Línea General de Alimentación.

#### 1.8.3.1.- Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo, trazado.

Es la línea que une la Caja General de Protección con la Centralización de Contadores que alimenta. Está regulada por la Instrucción ITC-BT-14.

El trazado de las líneas generales serán lo más cortos y rectilíneos posible, discurrendo por zonas de uso común.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0'6/1KV.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> en cobre o 16 mm<sup>2</sup> en aluminio.

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 cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será del 0'5% al estar los contadores totalmente centralizados.

La línea general de alimentación (L.G.A.) enlaza la CGP con las derivaciones individuales a través de la centralización de contadores. Terminarán en un interruptor de Corte visible. Se ejecutará mediante las siguientes condiciones y conductor:

C.G.P	L.G.A.	Conductor	Canalización	Long. (m)
C.G.P.	L.G.A.	4x50+TTx25 mm <sup>2</sup> Cu RZ1-K(AS) 0.6/1 KV	Bandeja metálica perforada	12

### **1.8.3.2.- Canalizaciones.**

La línea general de alimentación como se han indicado anteriormente se realizarán bandeja metálica perforada en montaje superficial sobre el techo del garaje hasta el cuarto de contadores, como se representa en el Documento N° 5: Planos.

### **1.8.3.3.- Materiales.**

#### **1.8.3.3.1.- Conductores.**

Estarán constituidas por tres conductores de fase, un neutro y un conductor de protección, para lo cual se utilizarán conductores unipolares de cobre aislados de 0'6/1 KV descritos en la propuesta de la Norma UNE 20.460-5-523 (revisión 1985).

Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

#### **1.8.3.3.2.- Conductos.**

Las uniones de los tubos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 UNE-EN 50.086-1, cumplen con la prescripción.

### **1.8.4.- Centralización de contadores.**

Es el conjunto de contadores situados en un mismo local o emplazamiento, y que normalmente se instalan sobre elementos modulares prefabricados y alimentados por una línea general de alimentación. El armario, cuarto o local dedicado para alojar la centralización de contadores de energía eléctrica del edificio no se podrá utilizar para otro fin.

#### **1.8.4.1.- Características.**

La centralización se compone, según la ITC-BT-16, de tres unidades funcionales que en el sentido de suministro son:

1.- Unidad funcional de embarrado y fusibles (en ella se descompone la línea general de alimentación en tantas líneas individuales como abonados existan).

Tendrá que instalarse fusibles de seguridad a la entrada de todas las fases. Estos fusibles de seguridad tienen que estar situados en el arranque de cada uno de los contadores de fase, con capacidad de corte en función de la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentar.

2.- Unidad funcional de medida (aloja los contadores propiamente dichos).

3.- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida. (De ella parten las derivaciones individuales y el conductor de protección incluido).

A la vez todas las centralizaciones están divididas en dos grupos diferenciados:

- Centralización para viviendas.
- Centralización para otros casos distintos de viviendas, como locales comerciales, oficinas etc.

Independientemente de los dispositivos de mando y protección, se colocarán delante de cada contador fusibles de seguridad, protegen a cortocircuito las derivaciones individuales. La gama de cartuchos a emplear será según la sección de estas derivaciones.

#### **1.8.4.2.- Situación.**

El local para los contadores estará situado preferentemente, en la planta baja o primer garaje del edificio y lo más próximo a las canalizaciones verticales de las derivaciones individuales. La centralización de contadores siempre se hará de acuerdo con las normas particulares de la empresa distribuidora.

En nuestro caso la instalación de contadores se realizará de forma concentrada en un armario dedicado única y exclusivamente a este fin, situado en la planta del garaje; contendrá los contadores correspondientes a sus viviendas, garaje, servicios generales y locales comerciales del edificio.

#### **1.8.4.3.- Unidades funcionales.**

La previsión de huecos para módulos de envolvente aislante correspondiente a las unidades funcionales de medida se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

Para los locales comerciales se preverá espacio para la colocación de las unidades funcionales necesarias, de un equipo de medida (1 hueco) por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie, y se instalará como mínimo un tubo (diámetro 20 mm) por cada derivación individual, hasta cada una de estas unidades resultantes. En esta previsión de huecos se tendrá en cuenta la venta de locales y la posibilidad de la subdivisión de éstos posteriormente.

Para locales comerciales y servicios generales del edificio que presenten una intensidad no superior a 63 A, se preverá un hueco. Si superan los 63 A, se dispondrán en conjuntos de medida específicos de las características indicadas en la RU 1410 B (diciembre 1986).

Para suministros a viviendas la unidad funcional de medida deberá prever, como mínimo, un hueco para un contador monofásico de energía activa por cada suministro y se dejará un hueco para la posible instalación de un contador trifásico de energía reactiva, por cada 14 suministros o fracción.

Los equipos de medida se colocarán de forma que, en primer lugar y empezando por el lado izquierdo del observador, se coloquen por columnas modulares de izquierda a derecha y de arriba abajo, empezando las viviendas hasta terminarlas y siguiendo con los servicios generales, locales comerciales y garaje.

La sección mínima de los conductores para el cableado de los módulos de centralización será de 6 mm<sup>2</sup> de cobre, excepto los conductores de mando y maniobra que serán de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de fase se identificarán con los colores marrón, negro y gris, el de neutro con el color azul claro, el de protección con el color amarillo-verde y los de mando y maniobra con el color rojo.

Se colocará un interruptor omnipolar de corte en carga (con bloqueo en posición de abierto), en la llegada de la línea general de alimentación a cada centralización.

La disposición de las barras del embarrado general será en escalera inclinada. El neutro irá en la parte superior y su pletina será la más separada del fondo del módulo. Las pletinas serán de cobre de sección mínima 15 x 5 mm.

Si los fusibles fueran en el mismo módulo del embarrado general, se preverá una placa horizontal de separación entre el embarrado y los fusibles.

Las bases de los fusibles serán de tamaño 22 x 58 mm. Para protección contra cortocircuitos de las derivaciones individuales se instalarán fusibles de clase gG de tipo cilíndrico y de 32/50 A para viviendas y para servicios generales se instalarán fusibles de clase gG de tipo cilíndrico de 40 A.

El neutro irá colocado a la izquierda según se mira de frente y la base de fusible será de color azul.

La manipulación de los fusibles y del dispositivo de corte del neutro será necesariamente simultánea de manera que se verifique el corte omnipolar.

Los módulos para contener los fusibles serán de dos tipos:

a.- Tipo A: la capacidad de este tipo será tal que permita colocar 1/3 de los circuitos con tres fases y neutro, manteniendo el resto en sistema monofásico.

b.- Tipo B: la capacidad de este tipo será tal que todos los circuitos serán trifásicos más neutro.

El tamaño de las unidades de medida viene definido según plano.

Las placas de fijación permitirán la instalación de los contadores mediante tres puntos de fijación desplazables.

Los contadores se podrán instalar sin tapa cubre-hilos aunque sí con tapa cubre-bornas.

Estarán ventilados de forma natural y suficientemente iluminados (mínimo 100 lux), contruidos con materiales no inflamables y separados de otros locales que presenten riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos.

No estarán expuestos a vibraciones ni humedades.

#### **1.8.4.4.- Descripción del recinto.**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, los conjuntos prefabricados de contadores se realizará de forma concentrada en **un armario** dedicado única y exclusivamente a este fin.

#### Características del local:

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin podrá, además, albergar por necesidades de la Compañía Eléctrica para la gestión de los suministros que parten de la centralización, un equipo de comunicación y adquisición de datos, a instalar por la Compañía Eléctrica, así como el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio, siempre que las dimensiones reglamentarias lo permitan.

El local cumplirá las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI) que establece el Código Técnico de la Edificación para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales. Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería y el local nunca podrá coincidir con el de otros servicios tales como cuarto de calderas, concentración de contadores de agua, gas, telecomunicaciones, maquinaria de ascensores o de otros como almacén, cuarto trastero, de basuras, etc.

- No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales.

- Estará construido según prescripciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación para locales de riesgo especial bajo, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones ni humedades.

- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.

- Cuando la cota del suelo sea inferior o igual a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que en el caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.

- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.

- El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (Documento SI – Seguridad en caso de Incendio) para locales de riesgo especial bajo.

- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2,00 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en el Código Técnico de la Edificación. Estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora y dispondrá de auto cierre.

- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

- En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

### Características del armario:

Este armario reunirá los siguientes requisitos:

- Estará situado en planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio, salvo cuando existan concentraciones por plantas, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.

- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.

Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1'5 m como mínimo.

- Las puertas de cierre, dispondrán de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.

- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

### **1.8.5.- Derivaciones individuales.**

#### **1.8.5.1.- Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo.**

Son las líneas que enlazan el contador o contadores de cada abonado, con los dispositivos privados de mando y protección.

Las derivaciones individuales podrán realizarse de las siguientes formas (según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, ITC-BT-15):

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

El sistema aprobado por la mayoría de las empresas eléctricas es el de instalar los conductores aislados (450/750 V de nivel de aislamiento mínimo) en el interior de tubos en montaje superficial y alojados en una canaladura preparada exclusivamente con este fin.

Siempre que sea posible las derivaciones individuales, deberán discurrir por lugares de uso común.

La sección de las derivaciones individuales a todas las viviendas, servicios generales y garaje de este edificio vienen reflejadas en los esquemas unifilares correspondientes, discurriendo por zonas de uso común.

Las derivaciones individuales se hallan en función de la longitud del conductor, para no superar la caída de tensión del 1% (para el caso de contadores totalmente concentrados). Así pues, tendremos las secciones para las derivaciones, teniendo en cuenta que la longitud es inversamente proporcional a la potencia y para la potencia de 5.750 W (Grado de electrificación Básica), para una potencia de 9.200 W (Grado de electrificación Elevado-sistema monofásico) y para una potencia de 10.390 W (Grado de electrificación Elevado-sistema trifásico) obtendremos las longitudes máximas para una caída de tensión del 1%.

POTENCIA 5.750 W – SIST. MONOFASICO			POTENCIA 9.200 W – SIST. MONOFASICO		
Ø Tubo	Distancia Máxima	Sección de fase y neutro	Ø Tubo	Distancia Máxima	Sección de fase y neutro
32 mm	Hasta 15 metros	6 mm <sup>2</sup>	-----	-----	-----
40 mm	Hasta 25 metros	10 mm <sup>2</sup>	40 mm	Hasta 15 metros	10 mm <sup>2</sup>
40 mm	Hasta 41 metros	16 mm <sup>2</sup>	40 mm	Hasta 25 metros	16 mm <sup>2</sup>
50 mm	Hasta 64 metros	25 mm <sup>2</sup>	50 mm	Hasta 39 metros	25 mm <sup>2</sup>
50 mm	Hasta 89 metros	35 mm <sup>2</sup>	50 mm	Hasta 56 metros	35 mm <sup>2</sup>

POTENCIA 10.390 W – SIST. TRIFASICO		
Ø Tubo	Distancia Máxima	Sección de fases y neutro
32 mm	Hasta 51 metros	6 mm <sup>2</sup>
40 mm	Hasta 86 metros	10 mm <sup>2</sup>
50 mm	Hasta 137 metros	16 mm <sup>2</sup>
63 mm	Hasta 215 metros	25 mm <sup>2</sup>
63 mm	Hasta 302 metros	35 mm <sup>2</sup>

La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección.

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 cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

#### 1.8.5.2.- Canalizaciones.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m<sup>2</sup> de superficie.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la siguiente tabla:

DIMENSIONES		
Número de Derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P=0'15 m una fila	Profundidad P=0'30 m dos filas
Hasta 12	0'65	0'50
13 – 24	1'25	0'65
25 – 36	1'85	0'95
36 – 48	2'45	1'35

Se colocará un registro en cada planta. Sus características vendrán definidas por el Código Técnico de la Edificación (Documento SI –Seguridad en caso de Incendio). Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima de EI<sub>2</sub>-30. Se colocará elementos cortafuegos cada tres plantas.

Los tubos empleados en las canalizaciones serán no propagadores de la llama.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Para el caso de las viviendas las canalizaciones de las derivaciones individuales se realizan a base de tubo de pvc de doble capa en montaje superficial alojados en una canaladura de obra.

### 1.8.5.3.- Materiales.

#### 1.8.5.3.1.- Conductores.

Estarán constituidos, de acuerdo con la ITC-BT-07, por conductores de cobre unipolares y aislados de tensión asignada 450/750 V con el código de colores indicado en la ITC-BT-19. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Las características serán las equivalentes a la norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE21.1002 según tensión asignada al cable.

Para los suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección. Se incluirá además un hilo de mando para posibilitar la aplicación de las diferentes tarifas.

- Línea derivada de tierra.

Conectarán el embarrado de protección con el cuadro general de protección de cada vivienda. Las características del cable son las mismas que para los conductores de neutro y fase.

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

<u>Sección conductores fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Sección conductores protección (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

#### 1.8.5.3.2.- Tubos protectores.

Todos los conductores irán bajo tubo de PVC flexible de doble capa, o bajo tubo de PVC rígido, siendo estos autoextinguibles y no propagadores de la llama.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 UNE-EN 50.086-1, cumplen con la prescripción.

Desde la centralización de contadores hasta la última planta se dejará un tubo libre por cada 10 derivaciones individuales o fracción. Cuando existan problemas de instalación de los tramos de derivaciones individuales que discurran desde la centralización al arranque de las canaladuras verticales, o en los tramos existentes desde los registros de estas canaladuras verticales hasta el cuadro de distribución de cada suministro, se podrán realizar con tubos empotrados, rígidos y curvables en caliente discurriendo por lugares de uso común. Podrán ser flexibles, autoextinguibles y no propagables de la llama, con grado de protección mecánica 7 y del diámetro inmediatamente superior al del tubo rígido del tramo vertical, colocándose registros practicables en los cambios de dirección y en especial al pie de cada canaladura vertical y en cada planta.

Para el caso de las viviendas las canalizaciones de las derivaciones individuales se realizan a base de tubo de PVC de doble capa en montaje superficial de los  $\varnothing$  especificados en planos alojados en canaladura de obra.

#### **1.8.5.3.3.- Trazados.**

El trazado de las derivaciones individuales partirá de la centralización de contadores en el interior de canalizaciones instaladas en montaje superficial alojados sobre canaladura construida a tal fin que deberá discurrir por lugares de uso común, hasta llegar al cuadro general de mando y protección de cada una de las viviendas.

#### **1.8.6.- Instalación interior en vivienda.**

##### **1.8.6.1.- Cuadro general de distribución. Características.**

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la vivienda del usuario (junto a la puerta de entrada). 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.

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 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

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 con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A (y estará de acuerdo a lo especificado en esquemas unifilares adjuntos) 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:

$$R_a \times I_a = U, \quad \text{donde:}$$

" $R_a$ " 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). Su valor será de 30 mA.

" $U$ " 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 de la vivienda o local (según ITC-BT-22).

#### **1.8.6.2.- Circuitos de la vivienda.**

NORMAS GENERALES DE INSTALACIÓN:

##### **- Conductores**

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente bajo tubos protectores, siendo la tensión asignada no 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 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, 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 y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

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 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.

### **- Subdivisión 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 un piso, 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.

### **- 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.

### **- Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.**

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento  $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ , mediante tensión de ensayo en corriente continua de 500 V (para tensiones nominales  $\leq 500 \text{ V}$ , excepto MBTS y MBTP).

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000 \text{ V}$  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.

## - 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.

### 1.8.6.2.1.- Número de circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito.

Están constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que, partiendo del Cuadro General de Distribución, alimentan a cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en el interior de la vivienda.

Los conductores de cobre irán canalizados bajo tubo de plástico rizado, en montaje empotrado según la Instrucción ITC-BT-24.

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y c.c. Todos los circuitos incluirán el conductor de protección o tierra.

### **Electrificación Básica.**

- C1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.

- C2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

- C3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.

- C4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 20 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer un diferencial adicional.

- C5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

### **Electrificación Elevada.**

Es el caso donde las viviendas tendrán una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m<sup>2</sup>. En este caso se instalará además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C6: Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz.

- C7: Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m<sup>2</sup>.

- C8: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de esta.

- C9: Circuito interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.

- C10: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.

- C11: Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de este.

- C12: Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 ó C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.

- C13: Circuito adicional para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos, cuando esté prevista una o más plazas o espacios para el estacionamiento de vehículos eléctricos.

### Reparto de puntos de luz y tomas de corriente.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superficie/Longitud
- Acceso	C1	Pulsador timbre	1	
- Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	
		Interruptor 10 A	1	
	C2	Base 16 A 2p+T	1	
- Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m <sup>2</sup>
- Dormitorios	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	una por cada 6 m <sup>2</sup>
- Baños	C1	Puntos de luz	1	
		Interruptor 10 A	1	
	C5	Base 16 A 2p+T	1	
- Pasillos o distribuidores	C1	Puntos de luz	1	1 cada 5 m longitud
		Interrup/Conmut 10 A	1	uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p+T	1	hasta 5 m (2 si L > 5m)
- Cocina	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y Frigorífico
	C3	Base 25 A 2p+T	1	Cocina/Horno
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, Lavavajillas y Termo
	C5	Base 16 A 2p+T	3	Encima plano trabajo
- Terrazas y Vestidores	C1	Puntos de luz	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (2 si S > 10 m <sup>2</sup> )
		Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz

### 1.8.6.2.2.- Descripción: longitud, sección, diametro tubo.

Descripción	Longitud	Sección	Diámetro tubo
Iluminación	22 m	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1.5mm <sup>2</sup>	Ø 16 mm
Tomas de uso general	25 m	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2.5mm <sup>2</sup>	Ø 20 mm
Cocina y horno	12 m	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2.5mm <sup>2</sup>	Ø 25 mm
Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	14 m	2x4mm <sup>2</sup> +TTx4mm <sup>2</sup>	Ø 20 mm
Baño, cuarto de cocina	18 m	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2.5mm <sup>2</sup>	Ø 20 mm
Aire acond. monofásico	25 m	2x6mm <sup>2</sup> +TTx6mm <sup>2</sup>	Ø 25 mm

---

Secadora	12 m	2x2.5mm <sup>2</sup> +TTx2.5mm <sup>2</sup>	Ø 20 mm
Vehículo Eléctrico	17 m	2x1.5mm <sup>2</sup> +TTx1.5mm <sup>2</sup>	Ø 20 mm

#### 1.8.6.2.3.- Sistema de instalación elegido.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimiento 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 cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

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.

*Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, 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.

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.

#### **\* Conductor de protección**

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19.

#### **1.8.6.2.4.- Justificación de la potencia prevista.**

Tal y como se ha especificado anteriormente, se trata de viviendas con una potencia de 5750 w y 9200 w (previsión de utilización de acondicionamiento de aire), Se ha tomado para el cálculo de las derivaciones individuales, el valor de la potencias mencionadas anteriormente.

#### **1.8.6.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo.**

#### **INSTALACION DE CUARTOS DE BAÑO**

##### **A.- Clasificación de los volúmenes:**

- Volumen 0.

Comprende el interior de la bañera o ducha.

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

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

- Volumen 1.

Está limitado por:

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

- Volumen 2.

Está limitado por:

- a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y
- b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

- Volumen 3.

Está limitado por:

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

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

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

**B.- Elección e instalación de los materiales eléctricos:**

- Volumen 0

- Grado de Protección: IPX7.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.
- Mecanismos: No permitidos.
- Otros aparatos fijos: Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

- Grado de Protección: IPX4. IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS.
- Otros aparatos fijos: Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 2

- Grado de Protección: IPX4. IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.
- Mecanismos: No permitidos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 o UNE-EN 61558-2-5.
- Otros aparatos fijos: Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

- Volumen 3

- Grado de Protección: IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.
- Cableado: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.
- Mecanismos: Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.
- Otros aparatos fijos: Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

### **1.8.7.- Instalación de usos comunes.**

#### **1.8.7.1.- Cuadro general de protección.**

Se dispondrán de un cuadro de protección para la instalación de los servicios generales del edificio; destinado al alumbrado y otros usos de escalera, otro a la fuerza motriz y alumbrado del ascensor y otro destinado a los servicios del garaje (en su caso).

El cuadro de protección de los servicios generales del edificio citado anteriormente, se compone de los elementos de maniobra para los circuitos de fuerza y alumbrado que se reflejan en el esquema unifilar del Documento Nº 5: Planos.

Los cuadros correspondientes a los servicios generales se instalarán en montaje empotrado, mientras que el cuadro de mando y protección del garaje (en su caso) será en montaje superficial.

#### **1.8.7.2.- Descripción de la instalación.**

Las características serán las mismas que las aplicadas para los circuitos de interior de viviendas. Dispondrán de contadores independientes comunes que se destinarán al alumbrado de escaleras y zaguán, emergencias, portero electrónico, ascensores e instalaciones de telecomunicaciones. La línea trifásica que alimentan el cuadro de mando y protección de los servicios generales estará compuesta por tres conductores de fase, uno de neutro y otro de protección y llevará un fusible por fase y una barra de neutro, situados en la centralización de contadores.

##### **1.8.7.2.1.- Escalera.**

Las zonas de paso, zaguán de entrada, la escalera y los pasillos dispondrán de un alumbrado compuesto de plafones circulares con lámparas led, que se activarán mediante sensores de movimiento con retardo a la desconexión. Desde el cuadro general de protección de la escalera se protegerá el alumbrado de las zonas de paso comunes y el alumbrado de emergencia.

Esta se ejecutará a base de conductores unipolares de Cu aislados para una tensión de 0,6/1 kV canalizados bajo tubo flexible de pvc en montaje empotrado.

#### **1.8.7.2.2.- Ascensor.**

Desde el cuadro general de protección de escalera se protegerá la línea de alimentación del cuadro de protección del ascensor, que protegerá la línea de alimentación del ascensor y el alumbrado del hueco y cabina del ascensor. Estará constituida por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección. Se situarán en el hueco del ascensor.

#### **1.8.7.2.3.- Amplificador T.V.**

- Telecomunicaciones:

La línea de alimentación al armario de telecomunicaciones (RITI y RITS) serán independientes y pasarán por el cuadro de servicios del edificio, alimentado cada línea una potencia máxima de 1000 w, siendo un total de 2000 w entre las dos líneas. Estarán protegidas por:

- Un interruptor diferencial 25 A I+N, 30 mA.
- Un interruptor magnetotermico 10 A I+N, poder de corte 6 KA para protección de las líneas.

#### **1.8.7.2.4.- Portero eléctrico.**

Se colocará un portero con la placa de timbres en la puerta de cada escalera y con el teléfono en cada vivienda. El portero llevará su protección antes indicada en el cuadro de mando y protección de los servicios generales donde se deberá añadir un alimentador general de transformación AC/DC. De aquí partirá el cableado a la placa de timbres y posteriormente y por la canaladura de servicios, se realizará la distribución a cada vivienda. De la placa de timbres también partirá el cableado hacia el abrepuestas.

#### **1.8.7.2.5.- Grupo de presión.**

Dada la presión de abastecimiento no es preciso la instalación de un grupo de presión para abastecer de agua al edificio.

##### **1.8.7.2.5.1.- Ubicación de su instalación.**

No procede, ya que no es necesaria la instalación de un grupo de presión para dicha instalación.

**1.8.7.2.5.2.- Parámetros que definen sus características según las Normas básicas para instalaciones interiores de suministro agua, y otra normativa aplicable.**

Según el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HS: Salubridad, Sección HS-4 "Suministro de Agua", para el cálculo del grupo de presión se tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

\* Depósitos auxiliares de alimentación:

El volumen del depósito auxiliar de alimentación se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \times t \times 60$$

Siendo:

V: volumen del depósito [l].

Q: caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s].

t: tiempo estimado de 15 a 20 minutos [min.].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

\* Bombas:

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas, siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar para grupos de tipo convencional, excluyendo las de reserva, será de dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres bombas para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y cuatro para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima en cada caso será:

$$P_b = H_a + H_g + P_c + P_r$$

Siendo:

P<sub>b</sub>: presión mínima o de arranque.

H<sub>a</sub>: altura geométrica de aspiración.

Hg: altura geométrica.  
Pc: pérdida de carga del circuito  
Pr: la presión residual en el grifo, llave o fluxor.

\* Depósito de presión:

En el diseño del grupo de presión se optará por un valor de presión máxima que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El volumen del mismo vendrá dado por la formula:

$$V_n = \frac{P_b \times V_a}{P_a}$$

Siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana.  
Pb: presión absoluta mínima.  
Va: Volumen mínimo de agua.  
Pa: presión absoluta máxima.

**1.8.7.2.5.3.- Justificación de la potencia eléctrica demandada.**

No procede, ya que no es necesaria la instalación de un grupo de presión para dicha instalación.

**1.8.7.2.6.- Alumbrado de Emergencia e indicación de sus características.**

La instalación eléctrica de esta edificación estará dotada de alumbrado de Emergencia, que permitirá en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación rápida y fácil de sus ocupantes hacia el exterior. El tipo elegido cumplirá la norma UNE-EN 60 598 –2-22/UNE 20 062-93/UNE 20 392-93, de forma que:

- Entrará en funcionamiento antes que el valor de la tensión de la red descienda al 70%.
- El interruptor de la lámpara no será accesible al público y tendrá reposición automática al estado de alerta, al restablecer la tensión.
- Deberá proporcionar, como mínimo una potencia de 0.5 W/m<sup>2</sup> de la superficie del local.
- El grado de protección de estos aparatos será UNE 20.324 y 20.314 Clase I.
- El cuerpo será de chapa de acero galvanizado y difusor prismático en metacrilato de metilo, transparente y con entrada de tubo de 13 mm.
- La duración del encendido será superior a 1 h y alimentación a 230V.

- Llevará lámpara de flúor, piloto de indicación de carga y fusible de protección.
- Cada unidad será adecuada para iluminar como mínimo unos 20 m<sup>2</sup>.
- El número total de luminarias de emergencia y su ubicación exacta se puede apreciar en el Documento Nº 5: Planos.

#### **Alumbrado de señalización.**

Igualmente y conforme las instrucciones señaladas en el apartado anterior, el local dispondrá de alumbrado de señalización a base de equipos luminosos que podrán ser los de emergencia, y deberán señalar correctamente la salida.

#### **1.8.7.2.7.- Trasteros.**

Existirán 6 trasteros que se encuentran ubicados en la planta superior de la Terraza. Estos dispondrán de alumbrado a base de lámparas led de 10 W. Los circuitos de alumbrado de los trasteros se alimentarán desde el cuadro general de mando y protección del garaje.

#### **1.8.7.2.8.- Garaje.**

La Planta sótano se destinará a garaje privado de vehículos. La instalación eléctrica dicha planta Sótano se alimentará de su propio Cuadro General de Mando y Protección, derivando éste del Cuarto de Contadores del edificio que estamos proyectando. Por lo que toda la instalación mencionada se desarrollará íntegramente en el presente proyecto.

#### **1.8.7.2.8.- Descripción.**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la planta sótano se destinará a garaje privado de vehículos, por lo que se ha previsto una instalación de iluminación y alumbrado de emergencia en esta planta. El garaje dispone 6 plazas de aparcamiento. A la planta sótano se tiene acceso por medio de una rampa para entrada de vehículos, tal y como se representa en el Documento Nº5 de Planos.

La planta Sótano tiene una superficie útil destinada a aparcamientos y circulación de 145 m<sup>2</sup> con una altura libre de 3 m.

#### *Sistema de instalación elegido en líneas distribuidoras y canalizaciones.*

Los cables utilizados serán de tensión asignada 0,6/1 Kv, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y 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 doble color amarillo-verde. 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 o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

En el caso de conductores aislados bajo tubos protectores instalados en superficie, estos últimos serán rígidos o flexibles, conforme a la norma UNE EN 50086-1 y con las características mínimas descritas en ITC-BT-29 punto 9.3, Tabla 3, como son:

Características	Código	Grado
- Resistencia a la compresión:	4	Fuerte.
- Resistencia al impacto:	4	Fuerte.
- Temperatura mínima de instalación y servicio:	2	-5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio:	1	+60 °C.
- Resistencia al curvado:	1-2	Rígido/curvable.

Las características mínimas para los sistemas de conducción de cables para las instalaciones eléctricas de extracción, suministros complementarios y las acometidas a cuadros de sistemas de seguridad contra incendios y sus accionamientos de seguridad, cualquiera que sea su altura de instalación, serán las indicadas en la tabla III-2 de la GUIA-BT-29 del REBT, siendo:

Sistema de conducción de cable (prescripción mínima)		
Tubos. Serie UNE-EN 50086	Compresión Fuerte (4), Impacto Muy Fuerte (5), Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica / Aislante No propagador de la llama	
Canales. UNE-EN 50085	Impacto: Muy Fuerte (20J), Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica / aislante No propagadora de la llama	IP4X o IPXXD o superior y que sólo puede abrirse con útil
		IP menor que IP4X o IPXXD o que puede abrirse sin útil
Bandejas y bandejas de escalera. UNE-EN 61537	Impacto: 20 Julio Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica / Aislante No propagadora de la llama.	
Cables armados fijados directamente sobre las paredes.		
Nota: Los suministros complementarios se refieren a aquellos definidos en la ITC-BT 28 apartado 2.3.		

Los cables adecuados para este tipo de circuitos se distinguen en el mercado por las siglas (AS+) y corresponden a la norma UNE 211025 "Cables con una resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad"



<i>Tipo constructivo</i>	<i>Designación</i>
<i>Cables sin pantalla</i>	<i>SZ1-K 300/500 V PH 90 (AS+)</i>
	<i>SZ1-K 0,6/1 kV PH 90 (AS+)</i>
<i>Nota 1: La norma UNE 211025 también incluye las variantes de cables armados y apantallados que puede ser conveniente utilizar en instalaciones particulares.</i>	
<i>Nota 2: Los cables de tensión asignada 300/500 V se pueden utilizar en circuitos auxiliares de control.</i>	

#### LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA:

Por el uso a que se destina la instalación que se proyecta, este local NO queda clasificado como "LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA", ya que se trata de un garaje de uso particular, no destinado al público.

#### LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN:

Por la actividad desarrollada en la instalación, garaje privado, mencionada en la ITC-BT-29 como "Garajes y talleres de reparación de vehículos. (Se excluyen los garajes de uso privado para estacionamiento de 5 vehículos o menos)", ésta es susceptible de ser clasificada como local con riesgo de incendio o explosión, clase I.

En los apartados siguientes se realizará un estudio de las características de la zona del garaje, según la UNE-EN 60079-10 para clasificar el local en cuestión, y determinar las zonas que se pueden considerar como zonas peligrosas.

En los emplazamientos "no peligrosos", la atmósfera creada en el interior de los mismos durante su funcionamiento normal, no llega a alcanzar el Límite Inferior de Explosión (L.I.E.), esto implica que la concentración de gases inflamables no es suficiente para que se produzca una combustión ante una fuente de ignición.

#### **1.8.7.2.8.2.- Señalización.**

La señalización de los garajes se realizará por medio de rótulos con la indicación de "SALIDA", debidamente normalizados, colocados en las puertas de salida y los recorridos de evacuación, según lo dispuesto en la norma UNE-23034.

El alumbrado de señalización de los distintos locales, se realizará mediante aparatos autónomos de alumbrado, serán de la marca EATON.

La alimentación se realizará por medio de acumuladores estancos Ni-Cd, que podrán ser recargados por medio del suministro ordinario del local.

Estos aparatos autónomos de alumbrado de señalización se pondrán en funcionamiento, al existir un corte en el suministro ordinario de energía eléctrica del local o cuando la tensión de suministro caiga por debajo del 70% de su valor nominal.

#### **1.8.7.2.8.3.- Ventilación.**

Según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su ITC-BT-29 los garajes (se excluyen los garajes de uso privado para estacionamiento de 5 vehículos o menos) están catalogados como locales con riesgo de incendio o explosión, clasificándolos como emplazamientos de Clase I.

Esta clasificación inicial que se establece en la ITC-BT-29 puede modificarse empleando un sistema de ventilación adecuado que haga desaparecer esta atmosfera explosiva.

Para el cálculo de este sistema de ventilación se siguen las indicaciones marcadas por la Norma UNE-EN 60079-10: 1996 sobre clasificación de emplazamientos peligrosos, así como en el Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo).

#### **Fuentes de emisión.**

Debido a las características del escape, este se clasifica como secundario.

Las fuentes de emisión peligrosas en el local, están localizadas en las emisiones por gases de escape de los vehículos que se encuentran en el interior del local. De entre los gases de escape de los vehículos, los hidrocarburos son los que contribuyen a crear una atmósfera explosiva, en forma de neblina.

Para determinar las emisiones de hidrocarburos, se adopta un nivel máximo de emisión por vehículo de 0'3 g/km, en condiciones normales de funcionamiento (Directiva 98/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 1998 relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo). Considerando que las máximas emisiones se dan en el arranque en frío de los vehículos, se optará por un valor máximo medio de emisiones de 1'8 g/km. Por lo tanto adoptándose una velocidad media de circulación en el interior del local de 30 Km/h, se emitirán 54g/h (1'5\*10-5 Kg/s) de hidrocarburos, por vehículo, en forma de neblina.

### Características físicas de los hidrocarburos emitidos.

La composición y características de los hidrocarburos que se toman como base para los cálculos justificativos son los siguientes:

CONSUMO DE HIDROCARBUROS MAXIMO AUTORIZADO EN EMISION DE ESCAPES DIRECTIVA 98/69/CE			
GASOLINA,		Vel max: 30Km/h	
(gr/Km)	ARRANQUE EN FRIO (gr/Km)	gr/h y vehículo	m <sup>3</sup> /h
0,3	1,8	54	0,018
LIE (Kg/m <sup>3</sup> )	% VOLUMEN	Densidad relativa	Temp. IGNICION
0,022	0,7	>2,5	280 °C

### Concentración de emisiones en la atmósfera.

El grado de ventilación puede clasificarse como baja, media o alta, en función de la extensión del volumen peligroso y su permanencia en la atmósfera. A mayor ventilación menor será el volumen peligroso y antes se eliminará de la atmósfera.

### PLANTA SOTANO:

Según el foco de emisión de 54g/h ( $1,5 \cdot 10^{-5}$  Kg/s) y teniendo en cuenta el caso más desfavorable, que sería el funcionamiento simultáneo de los motores de todos los vehículos que puede albergar el garaje en la planta sótano, se obtiene una emisión total de:

Nota: El garaje objeto de proyecto, dispone 6 plazas de aparcamiento, los cálculos de ventilación y evacuación de humos se realizaran para dichas plazas.

$$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{m\acute{a}x.} = 1,5 \cdot 10^{-5} \frac{Kg}{s} \times N^{\circ} \text{ de veh\acute{ı}culos} = 1,5 \cdot 10^{-5} \frac{Kg}{s} \times 6 = 9 \cdot 10^{-5} \frac{Kg}{s}$$

Teniendo en cuenta la densidad relativa de las emisiones (>2'5) se obtiene:

$$\rho_{HC} = 2,5 \times \rho_{aire} = 3 \frac{Kg}{m^3}$$

Por tanto se tiene:

$$\text{Volumen emisiones} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\text{máx.}}}{\rho_{HC}} = \frac{9 \times 10^{-5}}{3} = 3 \times 10^{-5} \frac{m^3}{s} = 10,32 \frac{m^3}{h}$$

Considerando que la sustancia inflamable no escapa del volumen útil del local, se procede a calcular la concentración de la sustancia inflamable durante una hora, en funcionamiento normal, sin tener en cuenta la ventilación del local.

$$V_{\text{útil}} = S \times h_{\text{med}} = 145 \times 3,0 = 435 m^3$$

$$h_{\text{med}} = \frac{S_1 \times h_1 + S_2 \times h_2 + \dots + S_n \times h_n}{\sum S_n} = 3,0 m$$

$$(C_s) \text{ Concentración} = \frac{\text{Volumen emisiones} \times 1h}{V_{\text{útil}}} \times 100 = \frac{0,32 \times 1}{435} \times 100 = 0,0736 \%$$

Esta concentración, en ausencia de ventilación, se iría acumulando hasta alcanzar el Límite Inferior de Explosión de 0,7% lo cual provocaría una atmósfera peligrosa en la totalidad del volumen, transcurridas

$$\frac{0,7}{0,0736} = 9,51 \text{ horas}$$

y en ausencia de ningún tipo de ventilación. Por ello es necesario ventilar el local para eliminar el riesgo de explosión.

No obstante, cabe indicar que el tiempo máximo que permanecerá un vehículo en marcha al entrar o salir es de 5 minutos. Con lo que en realidad el tiempo para alcanzar la atmósfera explosiva será  $60/5 = 12$  veces superior al calculado, es decir, un mínimo de 114 horas (del orden de 5 días), un tiempo considerable para que se pueda generar una atmósfera peligrosa en el local.

La concentración de la sustancia, teniendo en cuenta la ventilación del local, se calcula según el número de renovaciones hora. En este sentido, se ha optado por un sistema de ventilación mecánica, mediante admisión y extracción mecánica. Para dar cumplimiento al Código Técnico de la Edificación, el caudal de ventilación mínimo exigido "qv" para aparcamientos y garajes se calcula a razón de 120 l/s por plaza, con lo que obtenemos:

$$q_v = N^\circ \text{Plazas} \times 120 \text{ l/s} = 6 \times 120 = 720 \text{ l/s} = 2592 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se han elegido la siguiente unidad de caja de ventilación para la extracción del aire, marca SOLER Y PALAU:

- Caja de ventilación estanca, modelo CVAB/T-N ECOWATT, caudal extracción de 2.592 m<sup>3</sup>/h.

Este caudal nos originará respecto al volumen del local en estudio un número de renovaciones del orden de:

$$N^\circ \text{Renov.} = \frac{Q}{V_{util}} = \frac{2592}{435} = 6,65 \text{ Renov./h}$$

Según el volumen del local y para estas renovaciones por hora, se extraerá el volumen de aire del local (Q), que provocará una concentración de sustancia inflamable de:

$$(C_{real}) \text{ Concentración} = \frac{C_s}{N^\circ \text{Renov.}} = \frac{0,0216}{0,8312} = 0'02599\% \ll 0'7\%$$

Como puede verse la concentración de sustancia inflamable no llega a alcanzar el Límite Inferior de Explosión (L.I.E.=0'7%), en presencia de ventilación. Esto implica que la concentración de gases inflamables no es suficiente para que se produzca una combustión ante una fuente de ignición.

#### **Volumen local de atmósfera explosiva.**

Seguidamente procederemos a calcular el volumen teórico de atmósfera potencialmente peligrosa, localizada, a la salida del tubo de escape de los vehículos para determinar si dicha extensión localizada puede considerarse como zona peligrosa de explosión.

Este análisis según la norma UNE-60079-10, tiene en cuenta fuentes de escape localizadas en un mismo punto, y en una ubicación fija. Realizaremos los cálculos para un vehículo con el motor encendido y detenido en el interior del local para evaluar los valores más críticos de volúmenes localizados de atmósfera explosiva.

El grado de ventilación puede clasificarse como baja, media o alta, en función de la extensión del volumen peligroso y su permanencia en la atmósfera. A mayor ventilación menor será el volumen peligroso y antes se eliminará de la atmósfera.

El caudal mínimo teórico de ventilación necesario para diluir el escape dado hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosión se puede calcular por la fórmula:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max.}}{K \times LIE} \times \frac{T}{293}$$

donde:

$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}$  Es el caudal mínimo en volumen de aire fresco (Volumen por unidad de tiempo m<sup>3</sup>/s).

$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\max.}$  Es la tasa máxima de escape de la fuente (Masa por unidad de tiempo Kg/s).

LIE Es el límite inferior de explosión (masa por unidad de volumen, Kg/m<sup>3</sup>) (0'022).

K Es un factor de seguridad aplicado al LIE, normalmente:  
k= 0'25 (grados de escape continuo y primario) y  
k= 0'50 (grado de escape secundario);  
Es la temperatura ambiente (en grados Kelvin) (20°C).

El volumen teórico de atmósfera explosiva Vz se puede calcular de la siguiente forma:

$$V_z = \frac{f \times \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\min}}{C}$$

donde:

f Expresa la eficacia de la ventilación en la dilución de la atmósfera explosiva con un valor que va de f=1 (Situación ideal) a f=5 (circulación de aire con dificultades debido a los obstáculos).

C Es el número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo (s<sup>-1</sup>).

El volumen teórico de atmósfera explosiva se concentra alrededor de los focos de emisión (tubos de escape). Este volumen de zona peligrosa se concentrará entre el nivel del suelo y una altura h por encima del suelo al ser los gases más densos que el aire. Por ello por debajo de dicha altura se considerará zona peligrosa. Dividiendo el Vz por la superficie del garaje que hemos considerado, obtendremos la altura del volumen clasificado:

$$h = \frac{V_z}{S}$$

### CALCULO:

De los datos anteriores se tenía que:

$$\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\text{máx.}} = 9 \cdot 10^{-5} \frac{\text{Kg}}{\text{s}}$$

por lo que:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{\text{min}} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{\text{máx.}} \cdot T}{K \cdot LIE} = \frac{9 \times 10^{-5} \cdot 293}{0,5 \cdot 0,022} = 0,0081 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 29,45 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Para f=1 se dispone de:

$$V_z = \frac{f \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\text{min}}}{C} = \frac{1 \cdot 0,0081}{\frac{6,65}{3600}} = 4,38 \text{m}^3$$

$$h = \frac{V_z}{S} = \frac{4,38}{145} = 0,030 \text{m} \Rightarrow 3 \text{cm}$$

Para f=2,5 se dispone de:

$$V_z = \frac{f \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\text{min}}}{C} = \frac{2,5 \cdot 0,0081}{\frac{6,65}{3600}} = 10,96 \text{m}^3$$

$$h = \frac{V_z}{S} = \frac{10,96}{145} = 0,0756 \text{m} \Rightarrow 7,56 \text{cm}$$

### **Clasificación del local.**

Según los datos anteriores, se puede establecer que la planta sótano queda clasificada como Tipo I, por encima del suelo, y hasta una altura de 7,56 cm.

### **DISEÑO del Sistema de EXTRACCION forzada.**

1.- De acuerdo con lo indicado en el DB-HS3 del CTE, el sistema de ventilación mecánica debe de cumplir las siguientes condiciones:

- La ventilación se realizará por extracción para uso exclusivo del garaje.
- Debe de evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
  - a) Haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil;
  - b) La separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.
- Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.
- En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.
- En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m<sup>2</sup> útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existen empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.
- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/s por cada plaza de garaje.

$$\text{Caudal} = 120 \times 6 = 720 \text{ l/s} = 2592 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.- De acuerdo con lo indicado en el DB-SI del CTE, debe instalarse un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de lo ocupantes. En zonas de uso de Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB-HS3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

#### **1.8.7.2.8.1.1.- Descripción del sistema elegido, elementos instalados, conductos y trazado hasta su salida exterior.**

Tal y como se ha mencionado anteriormente se dispondrá para el Sótano de un sistema de ventilación forzada, mediante extracción mecánica.

Teniendo en cuenta que la altura del garaje es de 3 m y dejando una altura desde el suelo de 2.2 m que es la mínima reglamentaría, nos quedaría una distancia de 0.80 m para poder realizar las instalaciones necesarias.

El caudal total a extraer es 2592 m<sup>3</sup>/h, a una velocidad de 7 m/s. Cada rejilla absorberá 1/5 del caudal total, los conductos se diseñaran desde la caja de ventilación en disminución de su sección hasta el punto más alejado.

Se plantea la instalación de los conductos de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la rejilla más próxima. Se instalará una caja de ventilación capaz de aspirar el caudal total a extraer.

Tenemos un total de 24 metros lineales de conducto en el garaje, donde se colocarán 5 rejillas de aspiración de 400x150 mm de aluminio (marca Koolair) y 16 m de conducto vertical por fachada exterior, alejado más de los 5 m mínimos reglamentarios con respecto a otra vivienda.

El método que hemos usado para el cálculos es por velocidad constante, que consiste en cada vez que ponemos una rejilla se extrae cierto caudal por lo que necesitamos después de la rejilla reducir la sección para poder seguir manteniendo la velocidad que hemos elegido. Con este procedimiento se repartirá el caudal en las 5 rejillas que se van a instalar, por lo que deberemos ir restando 1/5 del caudal a extraer por cada rejilla (siendo 518 m<sup>3</sup>/h por rejilla), estarán instaladas cada 6 m de conducto.

#### Extracción Mecánica:

- La unidad de extracción aspirará mediante una red de conductos independientes de los cuales las secciones serán:

La primera sección será de 650x200 mm, la segunda sección de 500x200mm, la tercera sección será de 400x200 mm, la cuarta de 260x200mm y la quinta de 110x200 mm. Dichos conductos tendrán un total de pérdidas por fricción de 107,5 Pa

- Caja de ventilación estanca, modelo CVAB/T-N ECOWATT, caudal extracción de 2.592 m<sup>3</sup>/h.

Se ha previsto un sistema de detección de monóxido de carbono que activa automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 100 p.p.m.

Los cálculos de ventilación se han realizado con el software llamado "easyvent" de la empresa (Soler y Palau) y en el que hemos podido elegir la caja de ventilación que más se adapta a nuestras necesidades.

Las pérdidas por fricción y el cálculos de la secciones se han calculado mediante tablas, las cuales se adjuntan al final del Documento Nº 2: Cálculos Justificativos.

#### **1.8.8.- Instalación de puesta a tierra del edificio. Descripción.**

El sistema de instalación elegido es la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Tal sistema se distingue por la puesta a tierra de las masas y elementos conductores significativos, y el dispositivo automático de corte sensible a las intensidades de defecto (Interruptores diferenciales).

### 1.8.8.1.- Tomas de tierra.

Las tomas de tierra estarán constituidas por los elementos siguientes:

\* Electrodo: Es una masa metálica, permanentemente en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse o la carga eléctrica que tenga o pueda tener.

\* Línea de enlace con tierra: Esta formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de puesta a tierra.

\* Punto de puesta a tierra: Es un punto situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Perimetralmente al edificio y en la cimentación se enterrará un conductor desnudo de cobre de sección 35 mm<sup>2</sup>, así mismo se unirá a una de las armaduras principales de cada pilar en cimentación. Este conductor actuará de electrodo siempre que se compruebe que de esta manera la resistencia de tierra es inferior a 20 Ω, caso contrario se instalarán picas o electrodos de cobre de 2 m de longitud, conectadas y separadas entre sí un mínimo de 4 m hasta que se obtenga el citado valor.

### 1.8.8.2.- Líneas principales de tierra. Materiales. Sección. Canalización. Trazado.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores que partirán del punto de puesta a tierra y a las cuales estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de la masas generalmente a través de los conductores de protección.

Los conductores que constituyen las líneas principales de tierra serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección debe ser ampliamente dimensionada de tal forma que cumpla las condiciones siguientes:

- La máxima corriente de falta que pueda producirse en cualquier punto de la instalación, no debe originar en el conductor una temperatura cercana a la de fusión ni poner en peligro los empalmes o conexiones en el tiempo máximo previsible de duración de la falta, el cual sólo podrá ser considerado como menor de dos segundos en los casos justificativos por las características de los dispositivos de corte utilizados.
- Para la línea principal de tierra se emplearán conductores de cobre electrolítico, aislados y de sección mitad a la utilizada por los conductores de fase, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup>, de la línea general de alimentación.

De los puntos de puesta a tierra derivará la línea principal de tierra, que finalizará donde comienza la línea secundaria de tierra.

#### **1.8.8.3.- Derivaciones de las líneas principales de tierra.**

Las derivaciones de las líneas de tierra estarán constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección de la instalación interior o directamente con las masas.

#### **1.8.8.4.- Conductores de protección.**

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección según apdo. 1.8.6.2.3, con un mínimo de 16 mm<sup>2</sup> para las líneas principales.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

Los conductores de protección acompañarán a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda o local hasta los puntos de utilización.

En el cuadro general de distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Los conductores utilizados son de cobre y su sección depende de la sección del conductor de fase que acompañe, dimensionado del modo que se muestra a continuación:

Conductor de fase ( $S_f$ )	Conductor de protección ( $S_p$ )
$S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f$ (*)
$16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S_f > 35 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f/2$
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica. 4 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica	

La identificación de los conductores de protección dentro de una instalación se logra por el color amarillo-verde a rayas del aislamiento.

#### 1.8.8.5.- Puntos de puesta a tierra.

El punto de puesta a tierra es el elemento situado fuera del terreno y que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra. Está formado por un sistema de apriete que permite su conexión y desconexión para poder aislar así el circuito de puesta a tierra del edificio de la toma de tierra.

La instrucción ITC-BT-26 prevé la colocación de puntos de puesta a tierra, los cuales se situarán en:

- En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban de ponerse a tierra.

#### 1.8.9.- Red de equipotencialidad.

##### 1.8.9.1.- Cuartos de baño.

En los cuartos de baño y aseos se realiza la conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores que existan en la dependencia y que sean accesibles, tales como marcos de puertas, ventanas, radiadores, etc.

Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

Las redes equipotenciales de las diferentes viviendas estarán unidas entre sí y con la toma de tierra del edificio. Para ello, se dispone de un punto de puesta a tierra específico, colocado cerca del patio hacia el que se orienten cuartos de baño y aseos.

#### **1.8.9.2.- Centralización de contadores de agua.**

En la centralización de contadores de agua se realiza la conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes y todos los demás elementos conductores que existan en la dependencia y que sean accesibles. Tales como marcos de puertas, ventanas, etc.

Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

La red equipotencial de la centralización de contadores de agua estará unida con la toma de tierra del edificio a través del punto de puesta a tierra al que se unen las redes equipotenciales de los cuartos de baño y aseos.

### **1.9.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS.**

#### **1.9.1.- Vehículo Eléctrico.**

Con la entrada en vigor del Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos» del Reglamento electrotécnico para baja tensión, en edificios o estacionamientos de nueva construcción deberá incluirse la instalación eléctrica específica para la recarga de los vehículos eléctricos, ejecutada de acuerdo a lo establecido en la referida (ITC) BT-52, con las siguientes dotaciones mínimas:

- En aparcamientos o estacionamientos colectivos en edificios de régimen e propiedad horizontal, se deberá ejecutar una conducción principal por zonas comunitarias (mediante, tubos, canales, bandejas, etc.), de modo que se posibilite la realización de derivaciones hasta las estaciones de recarga ubicadas en la plazas de aparcamiento, tal y como se describe en el apartado 3.2 de la (ITC) BT-52.

De acuerdo con el apartado 3.2 de la (ITC) BT-52, las instalaciones en edificios o conjuntos inmobiliarios de nueva construcción se equiparán como mínimo con una preinstalación eléctrica para la recarga del vehículo eléctrico, de forma que se facilite la utilización posterior de cualquiera de los posibles esquemas de instalación. Para ello se precerán los siguientes elementos:

- a) Instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento, mediante derivaciones del sistema de conducción de cables de longitud inferior a 20 m. Los sistemas de conducción de cables se dimensionarán de forma que permitan la alimentación de al menos el 15% de las plazas mediante cualquiera de los esquemas posibles de instalación.
- b) La centralización de contadores se dimensionará de acuerdo al esquema eléctrico escogido para la recarga del vehículo eléctrico y según lo establecido en la (ITC) BT-16. Se instalará como mínimo un módulo de reserva para ubicar un contador principal, y se reservará espacio para los dispositivos de protección contra sobrecargas asociados al contador, bien sea con fusibles o con interruptor automático.

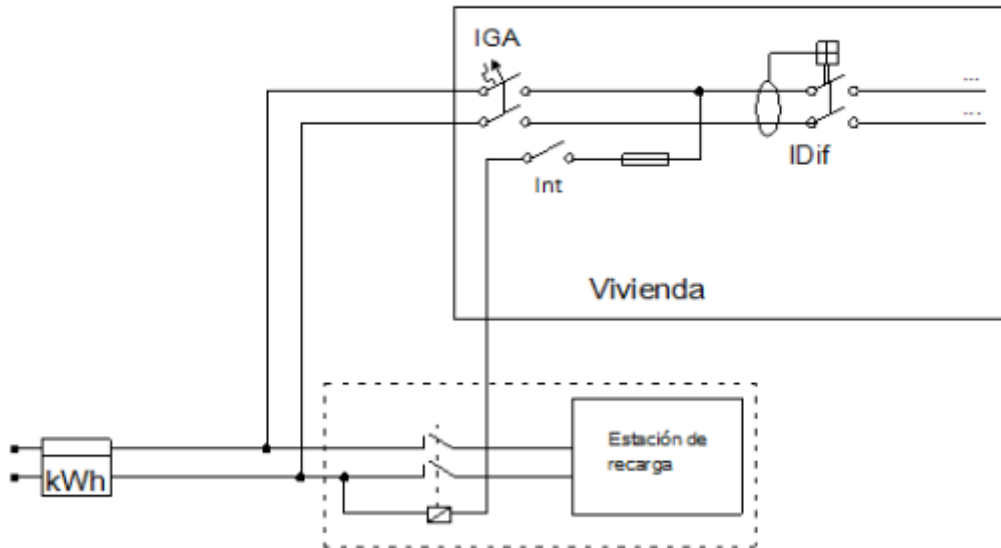
De acuerdo a la (ITC) BT-10, la previsión de cargas para la recarga del vehículo eléctrico, se calculará multiplicando 3.680 W, por el 10% del total de las plazas de aparcamiento construidas. La suma de todas estas potencias se multiplicará por el factor de simultaneidad que corresponda y se sumará con la previsión de potencia del resto de la instalación del edificio, en función del esquema de la instalación y de la disponibilidad de un sistema protección de la línea general de alimentación, tal y como se establece en la (ITC) BT-52.

En nuestro caso de acuerdo a la (ITC) BT-52, el esquema de instalación eléctrica previsto para la recarga del vehículo eléctrico de una de las viviendas del edificio, será del tipo 2 (instalación individual con un contador principal común para la vivienda y para la estación de recarga).

Para el esquema 2 el fusible de la centralización protege contra cortocircuito tanto a la derivación de la vivienda como a la del circuito del vehículo eléctrico, como se puede observar en el documento nº 2: Cálculos Justificativos,

El rearme se realizara desde la vivienda con el magnetotérmico del circuito C13, el cual controlara un relé, dicho relé es el encargado de la alimentación de la línea del vehículo eléctrico.

**Figura A1: Ejemplo de rearme manual con un conductor de mando único.**



*Int: Interruptor opcional para activación de la carga*

También se ha realizado una instalación para previsión de posibles vehículos eléctricos en las 5 plazas restantes. El esquema de instalación eléctrica previsto para la recarga de vehículos eléctricos, será del tipo 1a (Esquema colectivo o troncal con un contador principal en el origen de la instalación)

En base a todo lo anterior, la previsión de cargas para la recarga de vehículos eléctricos será:

- Nº de plazas de aparcamiento construidas = 5
- 10% de 5 = 0,5
- Coeficiente simultaneidad 5 plazas = 4,6
- $P = 3.680 \text{ W} \times 0,5 \times 4,6 = 8.464 \text{ W}$



### **1.10.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.**

El presente proyecto lo componen los siguientes documentos:

- Documento Nº 1: MEMORIA

\* MEMORIA DESCRIPTIVA.

\* Anexo I: ESTUDIO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

- Documento Nº 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- Documento Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

- Documento Nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

- Documento Nº 5: PLANOS.

### **1.11.- CONCLUSION.**

Con todo lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, el Técnico que suscribe da por finalizada la presente Memoria, elaborándola para su estudio y comprobación por los organismos que corresponda, quedando a disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

**Alicante, julio de 2018**

**Fdo.: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica**

## **Inicio de las Obras**

En caso de que el Ingeniero, autor del presente proyecto hubiera asumido la obligación de llevar la dirección de obra, ésta no se producirá de forma automática, sino que será necesario:

- Que el promotor notifique por escrito al técnico autor del proyecto/director de obra, que ha obtenido la correspondiente licencia administrativa, orden de ejecución o título habilitante que ampara la licitud del inicio de las obras proyectadas, conforme a la establecido en la Ley 13/2015, de 30 de Marzo, de Ordenación Territorial y Urbanística de la Región de Murcia.
- Que el promotor notifique por escrito al técnico la fecha de inicio de las obras.
- Que se levante la correspondiente acta de inicio firmada por el promotor y el técnico que asume la efectiva dirección de las obras.

El incumplimiento de cualquiera de los requisitos antes indicados, conllevará la extinción automática de la obligación asumida de llevar a cabo la Dirección Técnica, quedando el técnico exento de cualquier tipo de responsabilidad administrativa, urbanística, civil o penal recogida en el artículo 282.2 de la Ley 13/2015, civil o penal, que se pueda derivar como consecuencia del inicio o ejecución de las obras, sin su conocimiento e intervención efectiva.

**Alicante, julio de 2018**

**Fdo.: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica**



**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

**DOCUMENTO nº1: MEMORIA  
ANEXO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD,  
HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO**

## **INDICE**

1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES.....	1
1.1.- INTRODUCCION.....	1
1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	2
1.2.1.- Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.....	2
1.2.2.- Principios de la acción preventiva.....	2
1.2.3.- Evaluación de riesgos.....	2
1.2.4.- Equipos de trabajo y medios de protección.....	4
1.2.5.- Información, consulta y participación de los trabajadores.....	4
1.2.6.- Formación de los trabajadores.....	5
1.2.7.- Medidas de emergencia.....	5
1.2.8.- Riesgo grave e inminente.....	5
1.2.9.- Vigilancia de la salud.....	5
1.2.10.- Documentación.....	6
1.2.11.- Coordinación de actividades empresariales.....	6
1.2.12.- Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.....	6
1.2.13.- Protección de la maternidad.....	6
1.2.14.- Protección de los menores.....	6
1.2.15.- Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.....	7
1.2.16.- Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.....	7
1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	8
1.3.1.- Protección y prevención de riesgos profesionales.....	8
1.3.2.- Servicios de prevención.....	8
1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.....	8
1.4.1.- Consulta de los trabajadores.....	8
1.4.2.- Derechos de participación y representación.....	9
1.4.3.- Delegados de prevención.....	9
2.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	10
2.1.- INTRODUCCION.....	10
2.2.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	10
2.2.1.- Condiciones constructivas.....	10
2.2.2.- Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.....	12
2.2.3.- Condiciones ambientales.....	13
2.2.4.- Iluminación.....	13
2.2.5.- Servicios higiénicos y locales de descanso.....	14

2.2.6.- Material y locales de primeros auxilios .....	15
3.- DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA SE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	15
3.1.- INTRODUCCION.....	15
3.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	16
4.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	17
4.1.- INTRODUCCION.....	17
4.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	17
4.2.1.- Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.....	18
4.2.2.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles. ....	19
4.2.3.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas. ....	20
4.2.4.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general. ....	20
4.2.5.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.....	22
5.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. ....	23
5.1.- INTRODUCCION.....	23
5.2.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	24
5.2.1.- Riesgos más frecuentes en la obras de construcción. ....	24
5.2.2.- Medidas preventivas de carácter general.....	26
5.2.3.- Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio. ....	28
5.2.4.- Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.....	38
5.3.- DISPOSICIONES ESPECIALES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	41
6.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. ....	42
6.1.- INTRODUCCION.....	42
6.2.- OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	42
6.2.1.- Protectores de la cabeza. ....	42
6.2.2.- Protectores de manos y brazos. ....	43
6.2.3.- Protectores de pies y piernas. ....	43
6.2.4.- Protectores del cuerpo.....	43
6.2.5.- Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.....	44

## **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

### **ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO**

#### **1.- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORABLES.**

##### **1.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



## **1.2.- DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

### **1.2.1.- Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

### **1.2.2.- Principios de la acción preventiva.**

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### **1.2.3.- Evaluación de riesgos.**

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.



De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.



- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### **1.2.4.- Equipos de trabajo y medios de protección.**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### **1.2.5.- Información, consulta y participación de los trabajadores.**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la



utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **1.2.6.- Formación de los trabajadores.**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### **1.2.7.- Medidas de emergencia.**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### **1.2.8.- Riesgo grave e inminente.**

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

#### **1.2.9.- Vigilancia de la salud.**

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### **1.2.10.- Documentación.**

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### **1.2.11.- Coordinación de actividades empresariales.**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### **1.2.12.- Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### **1.2.13.- Protección de la maternidad.**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### **1.2.14.- Protección de los menores.**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y



la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### **1.2.15.- Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### **1.2.16.- Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **1.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### **1.3.1.- Protección y prevención de riesgos profesionales.**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### **1.3.2.- Servicios de prevención.**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

### **1.4.- CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

#### **1.4.1.- Consulta de los trabajadores.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:



- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### **1.4.2.- Derechos de participación y representación.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### **1.4.3.- Delegados de prevención.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **2.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

### **2.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

### **2.2.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

#### **2.2.1.- Condiciones constructivas.**

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o

susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

### **2.2.2.- Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.**

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de

sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

### **2.2.3.- Condiciones ambientales.**

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

### **2.2.4.- Iluminación.**

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Aéreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Aéreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.



- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

#### **2.2.5.- Servicios higiénicos y locales de descanso.**

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

### **2.2.6.- Material y locales de primeros auxilios.**

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

## **3.- DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA SE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

### **3.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### **3.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## **4.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

### **4.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### **4.2.- OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.



Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### **4.2.1.- Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### **4.2.2.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.



Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### **4.2.3.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### **4.2.4.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### **4.2.5.- Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **5.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

### **5.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.



La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## **5.2.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **5.2.1.- Riesgos más frecuentes en la obras de construcción.**

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.



- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.



### **5.2.2.- Medidas preventivas de carácter general.**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).



Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### **5.2.3.- Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.**

#### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.



Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

*En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:*

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.



Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.



#### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.



Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.



#### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.



Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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 efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:



- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.



Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

#### **5.2.4.- Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.**

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.



Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocuciiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.



La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se

cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

### **5.3.- DISPOSICIONES ESPECIALES DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico 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 desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **6.- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

### **6.1.- INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **6.2.- OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### **6.2.1.- Protectores de la cabeza.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.



#### **6.2.2.- Protectores de manos y brazos.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### **6.2.3.- Protectores de pies y piernas.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### **6.2.4.- Protectores del cuerpo.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



#### **6.2.5.- Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.**

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

**Alicante, julio de 2018**

**Fdo.: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica**



**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

**DOCUMENTO nº 2: CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

## INDICE

1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	1
1.1.- TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.....	1
1.2.- FORMULAS UTILIZADAS.....	1
1.3.- CALCULO DE LA POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO según REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION.....	3
1.4.- SECCION DE LAS LINEAS GENERALES DE ALIMENTACION.....	4
1.5.- SECCION DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	4
1.6.- SECCION DE LOS CIRCUITOS INTERIORES.....	9
1.7.- SECCION DE LA LINEA DE USOS COMUNES.....	9
1.7.1.- Escaleras.....	9
1.7.2.- Ascensor.....	9
1.7.3.- Amplificador TV.....	9
1.7.4.- Portero Eléctrico.....	9
1.7.5.- Grupo de presión.....	9
1.7.6.- Trasteros.....	9
1.7.7.- Emergencias.....	10
1.7.8.- Garaje.....	10
1.8.- VENTILACION EN ZONA DE GARAJE.....	27
1.9.- CALCULO LUMINOTECNICO.....	29
1.9.1.- Cálculo método lúmenes:.....	29
1.9.2.- Datos técnicos iluminación:.....	30
1.10.- CONCLUSION.....	51

## **DOCUMENTO nº 2: CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

### **1.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

#### **1.1.- TENSION NOMINAL Y CAIDA DE TENSION MAXIMA ADMISIBLE.**

El suministro de la corriente eléctrica lo realiza la empresa distribuidora Iberdrola S.A.U., teniendo dicho suministro en Baja Tensión las características siguientes:

- Tensión entre conductores de fase ..... 400 V
- Tensión entre conductores de fase y neutro .... 230 V
- Frecuencia de suministro ..... 50 Hz

La caída de tensión en las diferentes partes del circuito con respecto a la tensión en su origen es la que se detalla a continuación:

- Línea General de Alimentación.....0,5%
- Derivaciones Individuales .....1%
- Circuitos Interiores de Viviendas..... 3%
- Circuitos Alumbrado ..... 3%
- Otros Circuitos ..... 5%

#### **1.2.- FORMULAS UTILIZADAS.**

##### **CALCULO DE SECCIONES E INTENSIDADES.**

Las formulas empleadas en el cálculo de las secciones e intensidades de los diferentes circuitos son:

##### **SISTEMA TRIFASICO**

$$\text{INTENSIDAD: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \text{Cos}\phi}$$

$$\text{DENSIDAD DE CORRIENTE: } D = \frac{I}{S}$$

$$\text{CAIDA DE TENSION: } E = \frac{P \times L}{c \times S \times U}$$

$$\% \text{ CAIDA DE TENSION: } \% E = \frac{E \times 100}{U}$$



### SISTEMA MONOFASICO

$$\text{INTENSIDAD: } I = \frac{P}{U \times \text{Cos}\phi}$$

$$\text{DENSIDAD DE CORRIENTE: } D = \frac{I}{S}$$

$$\text{CAIDA DE TENSION: } E = \frac{2 \times P \times L}{c \times S \times U}$$

$$\% \text{ CAIDA DE TENSION: } \% E = \frac{E \times 100}{U}$$

donde: I = Intensidad en Amperios

P = Potencia en Vatios

U = Tensión en Voltios

S = Sección en mm<sup>2</sup>

D = Densidad de corriente en A/mm<sup>2</sup>

L = Longitud del circuito en metros

c = Conductividad del Cobre = 56 m / W mm<sup>2</sup>

R = Rendimiento (Para líneas motor)

E = Caída de tensión en Voltios

%E = Tanto por ciento de caída de tensión

### **CALCULO LUMINOTECNICO.**

El índice del local (K) es función de:

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)}$$

siendo:

K	Índice K del local.
a	la anchura del local
b	la Longitud del local
h	la distancia del plano de trabajo a las luminarias

El flujo de iluminación tota (Φ) es función de:

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

siendo:

Φ	Flujo luminoso total del local.
E	Iluminación media
S	Superficie zona
η	Factor de rendimiento luminaria.
Fm	Factor de mantenimiento

El número necesario de luminarias (N) es función de::

$$N = \frac{\phi_T}{\phi_L}$$

siendo:  $\phi_T$  Flujo luminoso total del local.  
 $\phi_L$  Flujo luminoso luminaria.

### RESISTENCIA DE TIERRA

Para la determinación de la resistencia de un electrodo enterrado, conocidas sus dimensiones, su forma y la resistencia del terreno de acuerdo con su naturaleza, se emplean las siguientes formulas:

- Placas enterradas:  $R = 0.8 \times \frac{r}{l}$

- Picas verticales:  $R = \frac{r}{l}$

- Conductor enterrado

horizontalmente:  $R = 2 \times \frac{r}{l}$

Donde:

- R = Resistencia a tierra a determinar
- l = Longitud de la pica o conductor en metros
- r = Resistividad del terreno (W x m)
- p = Perímetro de la placa en metros

### 1.3.- CALCULO DE LA POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO SEGÚN REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION.

Teniendo en cuenta la Instrucción ITC-BT-10, la carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas, resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de la de los servicios generales del edificio, de la carga correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman el mismo (en su caso):

#### \* C.G.P.

P(C.G.P.1) = Pot. Viv. (6 viv.) + Serv. G. + Loc. + Garaje **71.784 W**

#### **- Potencia Viviendas:**

- 4 abonados 5.750 W y 2 abonados 9.200 W	37.260 W
<b>Total</b>	<b>37.260 W</b>

**- Potencia Servicios Generales:**

- Luces	750 W
- Ascensor	5.850 W
- RITI y RTIS	2.000 W
- Vehículo Eléctrico	8.464 W
<b>Total</b>	<b>17.874 W</b>

**- Potencia Locales Comerciales:**

- Locales Comerciales	13.200 W
<b>Total</b>	<b>13.200 W</b>

**- Potencia Garaje:**

- Garaje	2.840 W
<b>Total</b>	<b>3.450 W</b>

**1.4.- SECCION DE LAS LINEAS GENERALES DE ALIMENTACION.**

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unipolar bajo bandeja metálica perforada
- Longitud: 12 m;  $\cos \varphi$ : 0,9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia de cálculo: 71.784 W.
- Intensidad de cálculo: 115,12 A.

Se eligen conductores Unipolares 3x50+TTx25mm<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 ( $F_c=0,9$ ) 158 A. según ITC-BT-19  
Dimensiones bandeja: 100X60 mm.  
Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 64.44  
Caída de tensión =0,19 %  
Caída de tensión máxima =0,5%

Prot. Térmica:  
Fusibles Int. 125 A.

**1.5.- SECCION DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES.**

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL LOCAL COMERCIAL A:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 16 m;  $\cos \varphi$ : 1;  $X_u(mW/m)$ : 0;
- Potencia de cálculo: 6.600 W.
- Intensidad de cálculo: 28,70 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,87) 44 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,71 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL LOCAL COMERCIAL B:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 16 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;  
- Potencia de cálculo: 6.600 W.  
- Intensidad de cálculo: 28,70 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,87) 44 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,71 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 1º A:

- Tensión de servicio: 230 V.  
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra  
- Longitud: 14 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;  
- Potencia de cálculo: 5.750 W.  
- Intensidad de cálculo: 25 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,87) 44 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,54 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 1º B:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 5.750 W.
- Intensidad de cálculo: 25 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,87) 44 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,54 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 2º A:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 5.750 W.
- Intensidad de cálculo: 25 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,94) 47 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,66 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 25 A.



Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 2º B:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 5.750 W.
- Intensidad de cálculo: 25 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,94) 47 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 20

Caída de tensión =0,66 %

Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 32 A.

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 3º A:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 9.200 W.
- Intensidad de cálculo: 40 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<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=0,94) 62 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 20

Caída de tensión =0,78 %

Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:

Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VIVIENDA 3º B:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 9.200 W.
- Intensidad de cálculo: 40 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x16+TTx16mm<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=0,94) 62 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,78 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 50 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL SERVICIOS GENERALES:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7 m; Cos "fi": 0,8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 17.874W.
- Intensidad de cálculo: 32,25 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm<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=0,81) 55 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,14 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 40 A.  
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

#### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL VEHÍCULO ELÉCTRICO VIVIENDA:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unipolar bajo bandeja metálica perforada
- Longitud: 14 m; Cos "fi": 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia de cálculo: 3.680 W.
- Intensidad de cálculo: 16 A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6+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=0,90) 51 A. según ITC-BT-19  
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:  
Temperatura cable (°C): 20  
Caída de tensión =0,58 %  
Caída de tensión máxima =1%

Prot. Térmica:  
Fusibles de Seguridad Centralización: 20 A.

### **1.6.- SECCION DE LOS CIRCUITOS INTERIORES.**

Teniendo en cuenta los valores de potencia para las viviendas de electrificación elevada, según la ITC-BT-25, se adoptará la sección más adecuada para satisfacer la condición térmica de intensidad y obtener unas caídas de tensión inferiores a las admisibles. Este estudio se completa con las tablas anexas.

### **1.7.- SECCION DE LA LINEA DE USOS COMUNES.**

#### **1.7.1.- Escaleras.**

En función de la potencia instalada en cada escalera y las longitudes a cuadros de protección, se adoptarán las secciones más adecuadas para satisfacer las condiciones térmicas de intensidad y obtener unas caídas de tensión inferiores a las admisibles. Este estudio se completa con las tablas adjuntas.

#### **1.7.2.- Ascensor.**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.

#### **1.7.3.- Amplificador TV.**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.

#### **1.7.4.- Portero Eléctrico.**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.

#### **1.7.5.- Grupo de presión.**

No procede, ya que no es necesaria la instalación de un grupo de presión para dicha instalación.

#### **1.7.6.- Trasteros.**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.



#### **1.7.7.- Emergencias .**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.

#### **1.7.8.- Garaje.**

La sección de estas líneas se justifica en las tablas adjuntas.



**TABLAS DE RESULTADOS DE CALCULOS DE  
LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN,  
DERIVACIONES INDIVIDUALES, SERVICIOS  
GENERALES DEL EDIFICIO Y SECCIONES DE  
CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS**

## **INDICE TABLAS**

- Tabla Nº 1: Previsión de potencias.
- Tabla Nº 2.1: Fusibles L.G.A. y D.I. por capacidad térmica.
- Tabla Nº 2.2: Fusibles L.G.A. y D.I. por cortocircuito.
- Tabla Nº 2.3: Conductor L.G.A. y D.I. por capacidad térmica.
- Tabla Nº 2.4: Conductor L.G.A. y D.I. por caída de tensión.
- Tabla Nº 3.1: Conductor Servicios Generales por caída de tensión y capacidad térmica.
- Tabla Nº 3.2: Magnetotérmicos Servicios Generales por capacidad térmica y cortocircuito.
- Tabla Nº 3.3: Diferenciales Servicios Generales.
- Tabla Nº 4.1: Conductores Viviendas por capacidad térmica.
- Tabla Nº 4.2: Conductores Viviendas por caída de tensión.
- Tabla Nº 5.1: Conductor L.G.A. por corrientes de cortocircuito.
- Tabla Nº 5.2: Conductor D.I. por corrientes de cortocircuito.
- Tabla Nº 5.3: Conductor Servicios Generales por corrientes de cortocircuito.
- Tabla Nº 6: Fusibles L.G.A ,D.I. y conductores S.G. comprobación por cortocircuito.

## PREVISIÓN DE POTENCIAS

### PREVISIÓN POTENCIAS VIVIENDAS

Coeficiente Simultaneidad	Nº Vivien. Elect. Básica	Pot. Elec. Básica (w)	Nº Viviendas Elect. Elevada	Pot. Elec. Elevada (w)	POTENCIA VIVIEN. (w)
5,4	4	5750	2	9200	37260

### PREVISIÓN POTENCIAS LOCALES COMERCIALES

Nº L.C	w/m2	Superficie (m2)	POT. LOCAL COMERCIAL (w)
2	100	66	13200

### PREVISIÓN POTENCIAS GARAJE

Ventilación Natural o Forzada	Superficie (m2)	POTENCIA GARAJE (w)	POT. GARAJE (w) min. 3450
20	142	2840	3450

### PREVISIÓN POTENCIAS SERVICIOS GENERALES

Servicios	Potencia (w)	Coeficiente Simultaneidad	POT. SERVICIOS GENERALES (w)
Iluminación Led	750	1	750
I. Emergencia	60	1	60
Ascensor	4500	1,3	5850
RITI Y RITS	2000	1	2000
Portero Automatico	750	1	750
Vehíc. Elect.	3680	4,6	8464
			17874

**POTENCIA TOTAL EDIFICIO (w) = 71784**

### Cálculo Fusibles por Capacidad Térmica Línea General Alimentación

ID	Denominación	Int. Cál (A)	In Fusible (A)	Iz Cond. (A) (Fac. Corr)	I. Fus (5s)	Coef If	If (A)	1,45 * Iz (A)	Cumple con Normativa
1	Línea General Alimentación	115,12	125	158	800	1,6	200,00	229,10	Cumple

### Cálculo Fusibles por Capacidad Térmica Derivaciones Individuales

ID	Denominación	Int. Cál (A)	In Fusible (A)	Iz Cond. (A) (Fac. Corr)	I. Fus (5s)	Coef If	If (A)	Iz * 1,45 (A)	Cumple con Normativa
1	Derivación Individual Local Comercial A	28,70	32	44	180	1,6	51,20	63,80	Cumple
2	Derivación Individual Local Comercial B	28,70	32	44	180	1,6	51,20	63,80	Cumple
3	Derivación Individual Piso 1º - A	25,00	32	44	180	1,6	51,20	63,80	Cumple
4	Derivación Individual Piso 1º - B	25,00	32	44	180	1,6	51,20	63,80	Cumple
5	Derivación Individual Piso 2º - A	25,00	32	47	180	1,6	51,20	68,15	Cumple
6	Derivación Individual Piso 2º - B	25,00	32	47	180	1,6	51,20	68,15	Cumple
7	Derivación Individual Piso 3º - A	40,00	50	62	280	1,6	80,00	89,90	Cumple
8	Derivación Individual Piso 3º - B	40,00	50	62	280	1,6	80,00	89,90	Cumple
9	D.I. Servicios Generales	33,42	40	55	220	1,6	64,00	79,75	Cumple
10	D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	16,00	20	51	110	1,9	38,00	73,95	Cumple

### Cálculo Fusibles por Cortocircuito Línea General Alimentación

ID	Denominación	Calibre Fusible	Icc. Máxima (A)	Poder de Corte (A)	Cumple con Normativa	Icc. Mínima (A)	I. Fus (5s)	Cumple con Normativa
1	Línea General Alimentación	125	7036	20.000	Cumple	5027	1000	Cumple

### Cálculo Fusibles por Cortocircuito Derivaciones Individuales

ID	Denominación	Calibre Fusible	Icc. Máxima (A)	Poder de Corte (A)	Cumple con Normativa	Icc. Mínima (A)	I. Fus (5s)	Cumple con Normativa
1	Derivación Individual Local Comercial A	32	3151	20.000	Cumple	1860	180	Cumple
2	Derivación Individual Local Comercial B	32	3151	20.000	Cumple	1860	180	Cumple
3	Derivación Individual Piso 1º - A	32	3151	20.000	Cumple	1992	180	Cumple
4	Derivación Individual Piso 1º - B	32	3151	20.000	Cumple	1992	180	Cumple
5	Derivación Individual Piso 2º - A	32	3151	20.000	Cumple	1801	180	Cumple
6	Derivación Individual Piso 2º - B	32	3151	20.000	Cumple	1801	180	Cumple
7	Derivación Individual Piso 3º - A	50	3151	20.000	Cumple	2100	280	Cumple
8	Derivación Individual Piso 3º - B	50	3151	20.000	Cumple	2100	280	Cumple
9	D.I. Servicios Generales	40	6784	20.000	Cumple	2613	220	Cumple
10	D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	20	3151	20.000	Cumple	1429	110	Cumple

### Cálculo de secciones por Capacidad Térmica L.G.A

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	cos $\phi$	Tensión (V)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Fac. Corr	Iz (Tabla UNE) (A)	Iz Cond. (A) (Fac. Corr)	Int. Cál (A)	Cumple con Normativa
1	Linea Genral Alimentación	71784	0,9	400	50	0,9	175	158	115,12	Cumple

### Cálculo de secciones por Capacidad Térmica Derivaciones Individuales

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	cos $\phi$	Tensión (V)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Fac. Corr	Iz (Tabla UNE) (A)	Iz Cond. (A) (Fac. Corr)	Int. Cál (A)	Cumple con Normativa
1	Derivación Individual Local Comercial A	6600	1	230	10	0,87	50	44	28,70	Cumple
2	Derivación Individual Local Comercial B	6600	1	230	10	0,87	50	44	28,70	Cumple
3	Derivación Individual Piso 1º - A	5750	1	230	10	0,87	50	44	25,00	Cumple
4	Derivación Individual Piso 1º - B	5750	1	230	10	0,87	50	44	25,00	Cumple
5	Derivación Individual Piso 2º - A	5750	1	230	10	0,94	50	47	25,00	Cumple
6	Derivación Individual Piso 2º - B	5750	1	230	10	0,94	50	47	25,00	Cumple
7	Derivación Individual Piso 3º - A	9200	1	230	16	0,94	66	62	40,00	Cumple
8	Derivación Individual Piso 3º - B	9200	1	230	16	0,94	66	62	40,00	Cumple
9	D.I. Servicios Generales	17874	0,8	400	10	0,81	68	55	32,25	Cumple
10	D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	3680	1	230	6	0,9	57	51	16,00	Cumple

**Cálculo de secciones por Caída de tensión L.G.A.**

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Conduct.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída de Tension (%)	c.d.t. Maxima (%)	Cumple con Normativa
1	Linea Genral Alimentación	71784	12	400	56	50	0,19	0,5	Cumple

**Cálculo de secciones por Caída de tensión Derivaciones Individuales**

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Conduct.	Sección (mm <sup>2</sup> )	Caída de Tension (%)	c.d.t. Maxima (%)	Cumple con Normativa
1	Derivación Individual Local Comercial A	6600	16	230	56	10	0,71	1	Cumple
2	Derivación Individual Local Comercial B	6600	16	230	56	10	0,71	1	Cumple
3	Derivación Individual Piso 1º - A	5750	14	230	56	10	0,54	1	Cumple
4	Derivación Individual Piso 1º - B	5750	14	230	56	10	0,54	1	Cumple
5	Derivación Individual Piso 2º - A	5750	17	230	56	10	0,66	1	Cumple
6	Derivación Individual Piso 2º - B	5750	17	230	56	10	0,66	1	Cumple
7	Derivación Individual Piso 3º - A	9200	20	230	56	16	0,78	1	Cumple
8	Derivación Individual Piso 3º - B	9200	20	230	56	16	0,78	1	Cumple
9	D.I. Servicios Generales	17874	7	400	56	10	0,14	1	Cumple
10	D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	3680	14	230	56	6	0,58	1	Cumple

### Cálculo de secciones por Capacidad Térmica Servicios Generales

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	cos $\varphi$	Tensión (V)	Iz (Tabla UNE) (A)	Fac. Corr	Iz (A)	Int. Cál (A)	Sección	Cumple con Normativa
1	Iluminación Emergencia	60	1	230	21	1	21	0,26	1,5	Cumple
2	Iluminación LED	750	1	230	21	1	21	3,26	1,5	Cumple
3	Portero Automatico	750	1	230	29	1	29	3,26	2,5	Cumple
4	Telecomunicaciones	2000	1	230	29	1	29	8,70	2,5	Cumple
5	Ascensor (ITA-1)	5850	0,9	400	34	1	34	9,38	4	Cumple
6	Previsión Vehículo Eléctrico	8264	0,9	230	45	0,9	45	39,92	4	Cumple

### Cálculo de secciones por Caída de tensión Servicios Generales

ID.	CONCEPTO	Sección (mm <sup>2</sup> )	Pot. Cál.	Longitud (m)	Tensión (V)	Conduct.	Caída de Tension	c.d.t. Maxima	Cumple con
1	Iluminación Emergencia	1,5	60	19	230	56	0,004	3	Cumple
2	Iluminación LED	1,5	750	19	230	56	0,05	3	Cumple
3	Portero Automatico	2,5	750	10	230	56	0,29	5	Cumple
4	Telecomunicaciones	2,5	2000	19	230	56	0,22	5	Cumple
5	Ascensor (ITA-1)	4	5850	19	400	56	0,29	5	Cumple
6	Previsión Vehículo Eléctrico	4	8464	21	230	56	1,19	5	Cumple

### Cálculo por capacidad térmica I. Magnetotérmicos Servicios Generales

ID	Denominación	Nº Polos	Tipo Curva	I <sub>b</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A) calibre	I <sub>z</sub> (A)	Cumple con Normativa
I.G.A.	Servicios Generales	4P	C	32,25	40	55	Cumple
I.MAG 1	Iluminación	2P	C	3,52	10	21	Cumple
I.MAG 2	Portero Automático	2P	C	3,26	10	29	Cumple
I.MAG 3	Telecomunicaciones	2P	C	8,70	10	29	Cumple
I.MAG 4	Ascensor (ITA-1)	4P	D	9,38	10	34	Cumple
I.MAG 5	Previsión Vehículo Eléctrico	2P	C	39,92	40	45	Cumple

### Cálculo por cortocircuito I. Magnetotérmicos Servicios Generales

ID	Denominación	I <sub>rm</sub>	I <sub>cc. mín</sub> (A)	Cumple con Normativa	I <sub>cc. Max</sub> (A)	P.corte (A)	Cumple con Normativa
I.G.A.	Servicios Generales	400	2613	Cumple	1151	10000	Cumple
I.MAG 1	Iluminación	100	1429	Cumple	1429	10000	Cumple
I.MAG 2	Portero Automático	100	1429	Cumple	1429	10000	Cumple
I.MAG 3	Telecomunicaciones	100	1429	Cumple	1429	10000	Cumple
I.MAG 4	Ascensor (ITA-1)	200	3106	Cumple	3106	10000	Cumple
I.MAG 5	Previsión Vehículo Eléctrico	400	1429	Cumple	1429	10000	Cumple

**Cálculo Interruptores Diferenciales Servicios Generales**

ID	Denominación	I <sub>b</sub> (A) I.conductor	I <sub>n</sub> (A) calibre	Sensib. (mA)	Nº Polos	Clase	Tipo Disparo	Cumple con
I.DIF. 1	Iluminación y Portero Autom.	6,78	25	30	2P	AC	Instant.	Cumple
I.DIF. 2	Telecomunicaciones	8,70	25	30	2P	AC	Instant.	Cumple
I.DIF. 3	Ascensor (ITA-1)	9,38	25	30	4P	AC	Instant.	Cumple
I.DIF. 4	Prev. Vehículo Eléctrico	39,92	40	30	2P	AC	Instant.	Cumple

### Cálculo de secciones por Capacidad Térmica Electrificación Básica

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	Nº Tomas	Factor Simult.	Factor Utilización	Tensión (V)	Iz (Tabla UNE) (A)	Iz (A)	Int. Cál (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Cumple con Normativa
C1	Iluminación	200	14	0,75	0,50	230	15	15	4,57	1,5	Cumple
C2	Tomas de uso general	3450	17	0,20	0,25	230	21	21	12,75	2,5	Cumple
C3	Cocina y horno	5500	1	0,50	0,75	230	36	36	8,97	6	Cumple
C4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3450	3	0,66	0,75	230	27	27	22,28	4	Cumple
C5	Baño y cuarto de cocina	3450	2	0,40	0,50	230	21	21	6,00	2,5	Cumple

### Cálculo de secciones por Capacidad Térmica Electrificación Elevada

ID.	CONCEPTO	Pot. Cál. (W)	Nº Tomas	Factor Simult.	Factor Utilización	Tensión (V)	Iz (Tabla UNE) (A)	Iz (A)	Int. Cál (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Cumple con Normativa
C1	Iluminación	200	16	0,75	0,50	230	15	15	5,22	1,5	Cumple
C2	Tomas de uso general	3450	17	0,20	0,25	230	21	21	12,75	2,5	Cumple
C3	Cocina y horno	5500	1	0,50	0,75	230	36	36	8,97	6	Cumple
C4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3450	3	0,66	0,75	230	27	27	22,28	4	Cumple
C5	Baño y cuarto de cocina	3450	2	0,40	0,50	230	21	21	6,00	2,5	Cumple
C9	Aire acondicionado	5750	2	0,20	0,25	230	36	36	2,50	6	Cumple
C10	Secadora	3450	1	1,00	0,75	230	21	21	11,25	2,5	Cumple
C13	Vehículo Eléctrico	3450	1	0,20	0,25	230	15	15	0,75	1,5	Cumple

### Cálculo de secciones por Caída de tensión Electrificación Básica

ID.	CONCEPTO	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intensidad. Cál. (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Conduct.	Caída de Tension (%)	c.d.t. Maxima (%)	Cumple con Normativa
C1	Iluminación	1,5	4,57	22	230	56	1,04	3	Cumple
C2	Tomas de uso general	2,5	12,75	25	230	56	1,98	3	Cumple
C3	Cocina y horno	6	8,97	12	230	56	0,28	3	Cumple
C4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	4	22,28	14	230	56	1,21	3	Cumple
C5	Baño y cuarto de cocina	2,5	6,00	18	230	56	0,67	3	Cumple

### Cálculo de secciones por Caída de tensión Electrificación Elevada

ID.	CONCEPTO	Sección (mm <sup>2</sup> )	Intensidad. Cál. (A)	Longitud (m)	Tensión (V)	Conduct.	Caída de Tension (%)	c.d.t. Maxima (%)	Cumple con Normativa
C1	Iluminación	1,5	4,57	22	230	56	1,04	3	Cumple
C2	Tomas de uso general	2,5	12,75	25	230	56	1,98	3	Cumple
C3	Cocina y horno	6	8,97	9	230	56	0,21	3	Cumple
C4	Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	4	22,28	12	230	56	1,04	3	Cumple
C5	Baño y cuarto de cocina	2,5	6,00	18	230	56	0,67	3	Cumple
C9	Aire acondicionado	6	2,50	25	230	56	0,16	3	Cumple
C10	Secadora	2,5	11,25	12	230	56	0,84	3	Cumple
C13	Vehículo Eléctrico	1,5	0,75	17	230	56	0,13	3	Cumple

**Cálculo de corrientes de cortocircuito Línea General Alimentación**

Fase	
Rcc (Anterior):	4,79
Xcc (Anterior):	15,51

Neutro	
Rcc (Anterior):	4,97
Xcc (Anterior):	15,69

Icc Máxima (20°)		Fase								Neutro				Icc. Max	
Denominación	L (m)	Tipo	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMáx (A)
Línea General Alimentación	12	2	0,37	0	4,44	0,00	9,23	15,51	1,16	0	13,92	0,00	18,89	15,69	<b>7036</b>

Fase	
Rcc (Anterior):	4,85
Xcc (Anterior):	15,57

Neutro	
Rcc (Anterior):	5,07
Xcc (Anterior):	15,79

Icc Mínima (70° - 90°)		Fase								Neutro				Icc. Min	
Denominación	L (m)	Tipo	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMín (A)
Línea General Alimentación	12	2	0,47	0	5,64	0,00	10,49	15,57	1,48	0	17,76	0,00	22,83	15,79	<b>5027</b>

**Cálculo de corrientes de cortocircuito Derivaciones Individuales**

Fase	
Rcc (Anterior):	14,02
Xcc (Anterior):	31,02
Neutro	
Rcc (Anterior):	23,86
Xcc (Anterior):	31,38

Icc Máxima (20°)		Tipo	Fase						Neutro						Icc. Max
Denominación	L (m)		Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMáx (A)
Derivación Individual Local Comercial A	16	2	1,85	0	29,6	0,00	43,62	31,02	1,85	0	29,60	0,00	53,46	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Local Comercial B	16	2	1,85	0	29,6	0,00	43,62	31,02	1,85	0	29,60	0,00	53,46	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 1º - A	14	2	1,85	0	25,9	0,00	39,92	31,02	1,85	0	25,9	0,00	49,76	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 1º - B	14	2	1,85	0	25,9	0,00	39,92	31,02	1,85	0	25,9	0,00	49,76	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 2º - A	17	2	1,85	0	31,45	0,00	45,47	31,02	1,85	0	31,45	0,00	55,31	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 2º - B	17	2	1,85	0	31,45	0,00	45,47	31,02	1,85	0	31,45	0,00	55,31	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 3º - A	20	2	1,16	0	23,20	0,00	37,22	31,02	1,16	0	23,20	0,00	47,06	31,38	<b>3151</b>
Derivación Individual Piso 3º - B	20	2	1,16	0	23,20	0,00	37,22	31,02	1,16	0	23,20	0,00	47,06	31,38	<b>3151</b>
D.I. Servicios Generales	7	4	1,85	0	12,95	0,00	26,97	31,02	1,85	0	12,95	0,00	36,81	31,38	<b>6784</b>
D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	14	2	3,09	0	43,26	0,00	57,28	31,02	3,09	0	43,26	0,00	67,12	31,38	<b>3151</b>

Fase	
Rcc (Anterior):	15,34
Xcc (Anterior):	15,57
Neutro	
Rcc (Anterior):	27,90
Xcc (Anterior):	31,58

Icc Mínima (70° - 90°)		Tipo	Fase						Neutro						Icc. Min
Denominación	L (m)		Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMin (A)
Derivación Individual Local Comercial A	16	2	2,22	0	35,52	0,00	50,86	15,57	2,22	0	35,52	0,00	63,42	31,58	<b>1860</b>
Derivación Individual Local Comercial B	16	2	2,22	0	35,52	0,00	50,86	15,57	2,22	0	35,52	0,00	63,42	31,58	<b>1860</b>
Derivación Individual Piso 1º - A	14	2	2,22	0	31,08	0,00	46,42	15,57	2,22	0	31,08	0,00	58,98	31,58	<b>1992</b>
Derivación Individual Piso 1º - B	14	2	2,22	0	31,08	0,00	46,42	15,57	2,22	0	31,08	0,00	58,98	31,58	<b>1992</b>
Derivación Individual Piso 2º - A	17	2	2,22	0	37,74	0,00	53,08	15,57	2,22	0	37,74	0,00	65,64	31,58	<b>1801</b>
Derivación Individual Piso 2º - B	17	2	2,22	0	37,74	0,00	53,08	15,57	2,22	0	37,74	0,00	65,64	31,58	<b>1801</b>
Derivación Individual Piso 3º - A	20	2	1,39	0	27,80	0,00	43,14	15,57	1,39	0	27,80	0,00	55,70	31,58	<b>2100</b>
Derivación Individual Piso 3º - B	20	2	1,39	0	27,80	0,00	43,14	15,57	1,39	0	27,80	0,00	55,70	31,58	<b>2100</b>
D.I. Servicios Generales	7	4	2,22	0	15,54	0,00	30,88	15,57	2,22	0	15,54	0,00	43,44	31,58	<b>2613</b>
D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	14	2	3,95	0	55,3	0,00	70,64	15,57	3,95	0	55,3	0,00	83,20	31,58	<b>1429</b>

**Cálculo de corrientes de cortocircuito Servicios Generales**

Fase	
Rcc (Anterior):	40,99
Xcc (Anterior):	62,04

Neutro	
Rcc (Anterior):	60,67
Xcc (Anterior):	62,76

Icc Máxima (20°)		Tipo	Fase						Neutro						Icc. Max
Denominación	L (m)		Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMáx (A)
Iluminación Emergencia	19	2	12,34	0	234,46	0,00	275,45	62,04	12,34	0	234,46	0,00	295,13	62,76	1429
Iluminación LED	19	2	12,34	0	234,46	0,00	275,45	62,04	12,34	0	234,46	0,00	295,13	62,76	1429
Portero Automatico	10	2	7,40	0	74	0,00	114,99	62,04	7,40	0	74	0,00	134,67	62,76	1429
Telecomunicaciones	19	2	7,40	0	140,6	0,00	181,59	62,04	7,40	0	140,6	0,00	201,27	62,76	1429
Ascensor (ITA-1)	19	4	4,63	0	87,97	0,00	128,96	62,04	4,63	0	87,97	0,00	148,64	62,76	3106
Previsión Vehículo Eléctrico	21	2	4,63	0	97,23	0,00	138,22	62,04	4,63	0	97,23	0,00	157,90	62,76	1429

Fase	
Rcc (Anterior):	46,22
Xcc (Anterior):	31,14

Neutro	
Rcc (Anterior):	71,34
Xcc (Anterior):	63,16

Icc Mínima (70° - 90°)		Tipo	Fase						Neutro						Icc. Min
Denominación	L (m)		Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	Ru (mOhm/m)	Xu (mOhm/m)	R (mOhm)	X (mOhm)	Rcc (mOhm)	Xcc (mOhm)	IccMín (A)
Iluminación Emergencia	19	2	15,80	0	300,20	0,00	346,42	31,14	15,80	0	300,20	0,00	371,54	63,16	318
Iluminación LED	19	2	15,80	0	300,20	0,00	346,42	31,14	15,80	0	300,20	0,00	371,54	63,16	318
Portero Automatico	10	2	9,48	0	94,80	0,00	141,02	31,14	9,48	0	94,80	0,00	166,14	63,16	716
Telecomunicaciones	19	2	9,48	0	180,12	0,00	226,34	31,14	9,48	0	180,12	0,00	251,46	63,16	472
Ascensor (ITA-1)	19	4	5,92	0	112,48	0,00	158,70	31,14	5,92	0	112,48	0,00	183,82	63,16	647
Previsión Vehículo Eléctrico	21	2	5,92	0	124,32	0,00	170,54	31,14	5,92	0	124,32	0,00	195,66	63,16	608

### Cálculo comprobación secciones Fusibles por Cortocircuito Fusibles

ID.	CONCEPTO	Sección (mm <sup>2</sup> )	Calibre Fusible	Constan. "K"	Int. Fusión	Int. Adm. Cond. (5s)	Cumple con Normativa
L.G.A	Linea Genral Alimentación	50	125	135	800	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Local Comercial A	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Local Comercial B	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 1º - A	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 1º - B	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 2º - A	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 2º - B	10	32	115	180	514	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 3º - A	16	50	115	280	823	Cumple
D.I.	Derivación Individual Piso 3º - B	16	50	115	280	823	Cumple
D.I.	D.I. Servicios Generales	10	40	115	220	514	Cumple
D.I.	D.I. Vehículo Eléctrico Vivienda	6	40	115	220	309	Cumple

### Cálculo comprobación secciones conductores Servicios Gen. por Cortocircuito

ID.	CONCEPTO	Sección (mm <sup>2</sup> )	Constan. "K"	Icc Máx (A)	K <sup>2</sup> * s <sup>2</sup>	Icc <sup>2</sup> * t	Tiem. soporta cond. Icc (seg)	Cumple con Normativa
1	Iluminación Emergencia	1,5	135	1429	41006	20420	0,0201	Cumple por tiempo
2	Iluminación LED	1,5	135	1429	41006	20420	0,0201	Cumple por tiempo
3	Portero Automatico	2,5	135	1429	113906	20420	0,0558	Cumple por tiempo
4	Telecomunicaciones	2,5	135	1429	113906	20420	0,0558	Cumple por tiempo
5	Ascensor (ITA-1)	4	135	3106	291600	96472	0,0302	Cumple por tiempo
6	Previsión Vehículo Eléctrico	4	135	1429	291600	20420	0,1428	Cumple por tiempo

### **1.8.- VENTILACION EN ZONA DE GARAJE.**

Tal y como se ha especificado en el apartado 1.8.7.2.8.3 de esta memoria, se dispondrá para el Sótano de un sistema de ventilación forzada mediante extracción mecánica.

Se ha previsto la instalación de un sistema de ventilación mecánica mediante unidades de ventilación, tanto de impulsión como de extracción, con clasificación F400 120 y con sus respectivas redes de conductos metálicos para la impulsión y extracción del aire viciado.

1.- De acuerdo con lo indicado en el DB-HS3 del CTE, el sistema de ventilación mecánica debe de cumplir las siguientes condiciones:

- La ventilación se realizará por depresión para uso exclusivo del garaje.
- Debe de evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes.
- Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.
- En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.
- En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m<sup>2</sup> útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existen empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.
- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/s por cada plaza de garaje.

2.- De acuerdo con lo indicado en el DB-SI del CTE, debe instalarse un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes. En zonas de uso de Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB-HS3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

Teniendo en cuenta que la altura del garaje es de 3 m y dejando una altura desde el suelo de 2.2 m que es la mínima reglamentaria, nos quedaría una distancia de 0.80 m para poder realizar las instalaciones necesarias.

El caudal total a extraer es 2592 m<sup>3</sup>/h, a una velocidad de 7 m/s. Cada rejilla absorberá 1/5 del caudal total, los conductos se diseñaran desde la caja de ventilación en disminución de su sección hasta el punto más alejado.

Se plantea la instalación de los conductos de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la rejilla más próxima. Se instalará una caja de ventilación capaz de aspirar el caudal total a extraer.

Tenemos un total de 24 metros lineales de conducto en el garaje, donde se colocarán 5 rejillas de aspiración de 400x150 mm de aluminio (marca Koolair) y 16 m de conducto vertical por fachada exterior, alejado más de los 5 m mínimos reglamentarios con respecto a otra vivienda.

El método que hemos usado para el cálculos es por velocidad constante, que consiste en cada vez que ponemos una rejilla se extrae cierto caudal por lo que necesitamos después de la rejilla reducir la sección para poder seguir manteniendo la velocidad que hemos elegido. Con este procedimiento se repartirá el caudal en las 5 rejillas que se van a instalar, por lo que deberemos ir restando 1/5 del caudal a extraer por cada rejilla (siendo 518 m<sup>3</sup>/h por rejilla), estarán instaladas cada 6 m de conducto.

#### EXTRACCIÓN MECANICA:

- La unidad de extracción aspirará mediante una red de conductos independientes de los cuales las secciones serán:

La primera sección será de 650x200 mm, la segunda sección de 500x200mm, la tercera sección será de 400x200 mm, la cuarta de 260x200mm y la quinta de 110x200 mm. Dichos conductos tendrán un total de pérdidas por fricción de 107,5 Pa

- Caja de ventilación estanca, modelo CVAB/T-N ECOWATT, caudal extracción de 2.592 m<sup>3</sup>/h.

Se ha previsto un sistema de detección de monóxido de carbono que activa automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 100 p.p.m.

Los cálculos de ventilación se han realizado con el software llamado "easyvent" de la empresa (Soler y Palau) y en el que hemos podido elegir la caja de ventilación que más se adapta a nuestras necesidades.

Las pérdidas por fricción y el cálculos de la secciones se han calculado mediante tablas, las cuales se adjuntan a continuación.

### **1.9.- CALCULO LUMINOTECNICO.**

La realización de los cálculos luminotécnicos del Garaje se ha realizado por el método de los lúmenes, el cual se representa a continuación:

#### **1.9.1.- Cálculo método lúmenes:**

1- Datos Plano trabajo:

Techo blanco = 0,7	Paredes blancas = 0,5
Plano de trabajo = 0	Suelo mármol blanco = 0,3

2- Índice del local (K):

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{((16 \times 11) - (6,5 \times 4,5))}{3 \times ((16 \times 11) - (6,5 \times 4,5))} = 3$$

3- Flujo de iluminación total ( $\Phi$ ):

$$\phi_T = \frac{E \times S}{\eta \times f_m} = \frac{75 \times ((16 \times 11) - (6,5 \times 4,5))}{0,94 \times 0,67} = 17.630,6 \text{ lm}$$

4- Número necesario de luminarias (N):

$$N = \frac{\phi_T}{\phi_L} = \frac{17.630,6}{2700} = 6,5 \approx 7 \text{ luminarias}$$

5- Conclusión

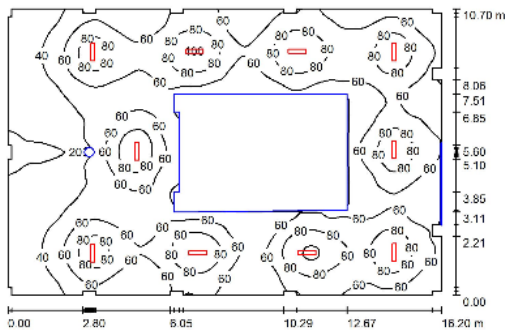
Según cálculos realizados con dicho método, el mínimo de luminarias a instalar serian de 7. Una vez realizado este método de cálculo también se ha realizado con el programa dialux y se ha podido observar en el plano de las isobaras que se produce una falta de iluminación en ciertas zonas, por lo que se ha procedido a la instalación de 3 luminarias más, con el fin de compensar esa falta de iluminación, siendo un total de 10 luminarias a instalar.

1.9.2.- Datos técnicos iluminación:

- Planta en 3D del garaje:



- Resumen instalación:



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.87

Valores en Lux, Escala 1:138

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	58	17	103	0.285
Suelo	30	42	1.35	70	0.032
Techo	70	25	0.85	370	0.034
Paredes (48)	50	38	10	97	/

Plano útil:  
 Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

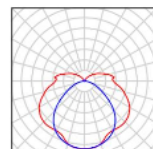
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	EATON TFC6218Z EATON - TUFFLITE IP66 TFC6 (1.000)	1855	2700	37.0
			Total: 18548	Total: 27000	370.0

Valor de eficiencia energética:  $2.15 \text{ W/m}^2 = 3.63 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $172.32 \text{ m}^2$ )

- Información luminarias:

Garaje / Lista de luminarias

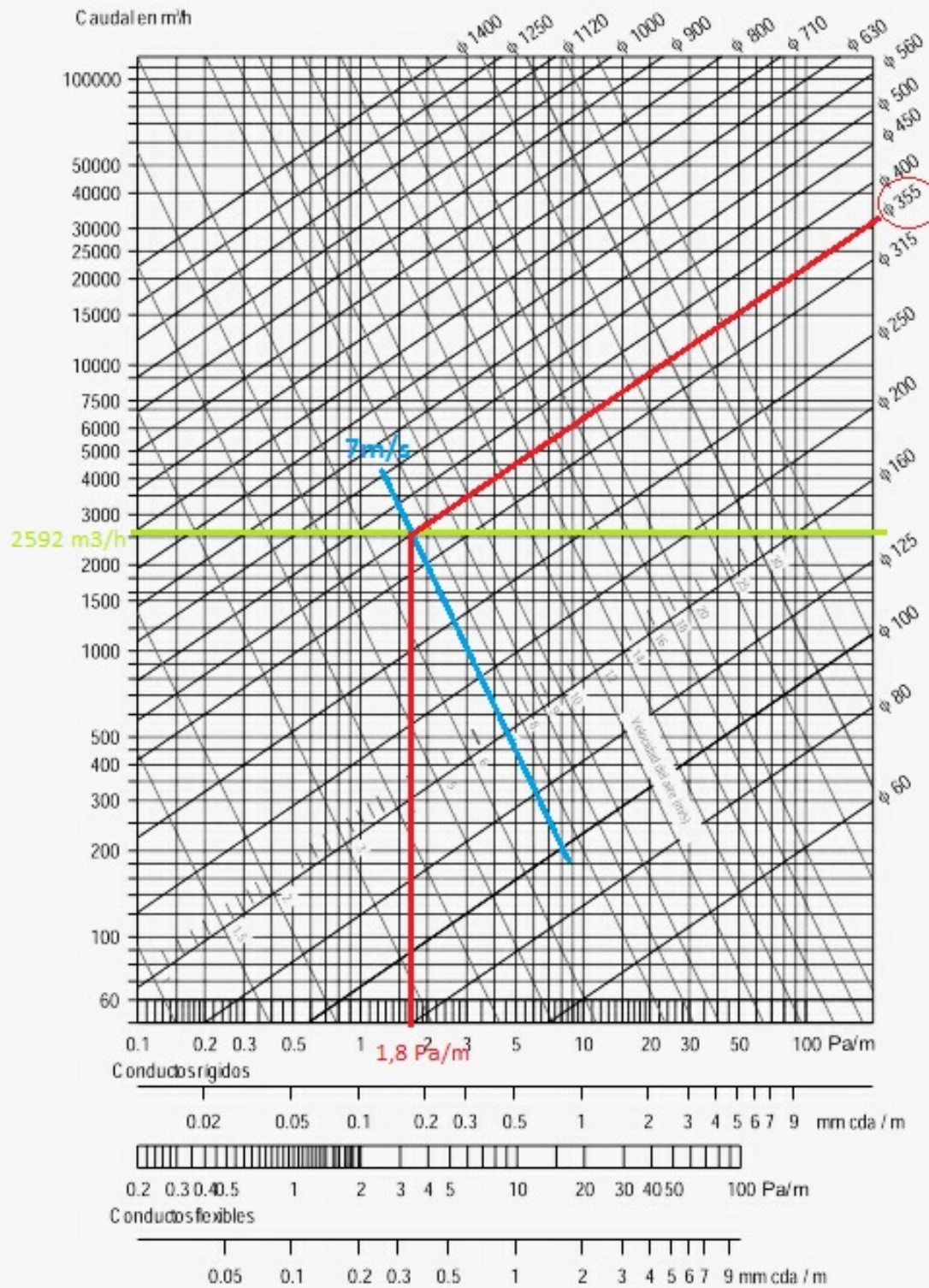
10 Piezas  
 EATON TFC6218Z EATON - TUFFLITE IP66 TFC6  
 N° de artículo: TFC6218Z  
 Flujo luminoso (Luminaria): 1855 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 2700 lm  
 Potencia de las luminarias: 37.0 W  
 Clasificación luminarias según CIE: 83  
 Código CIE Flux: 37 66 87 83 66  
 Lámpara: 2 x T8 18W (Factor de corrección 1.000).





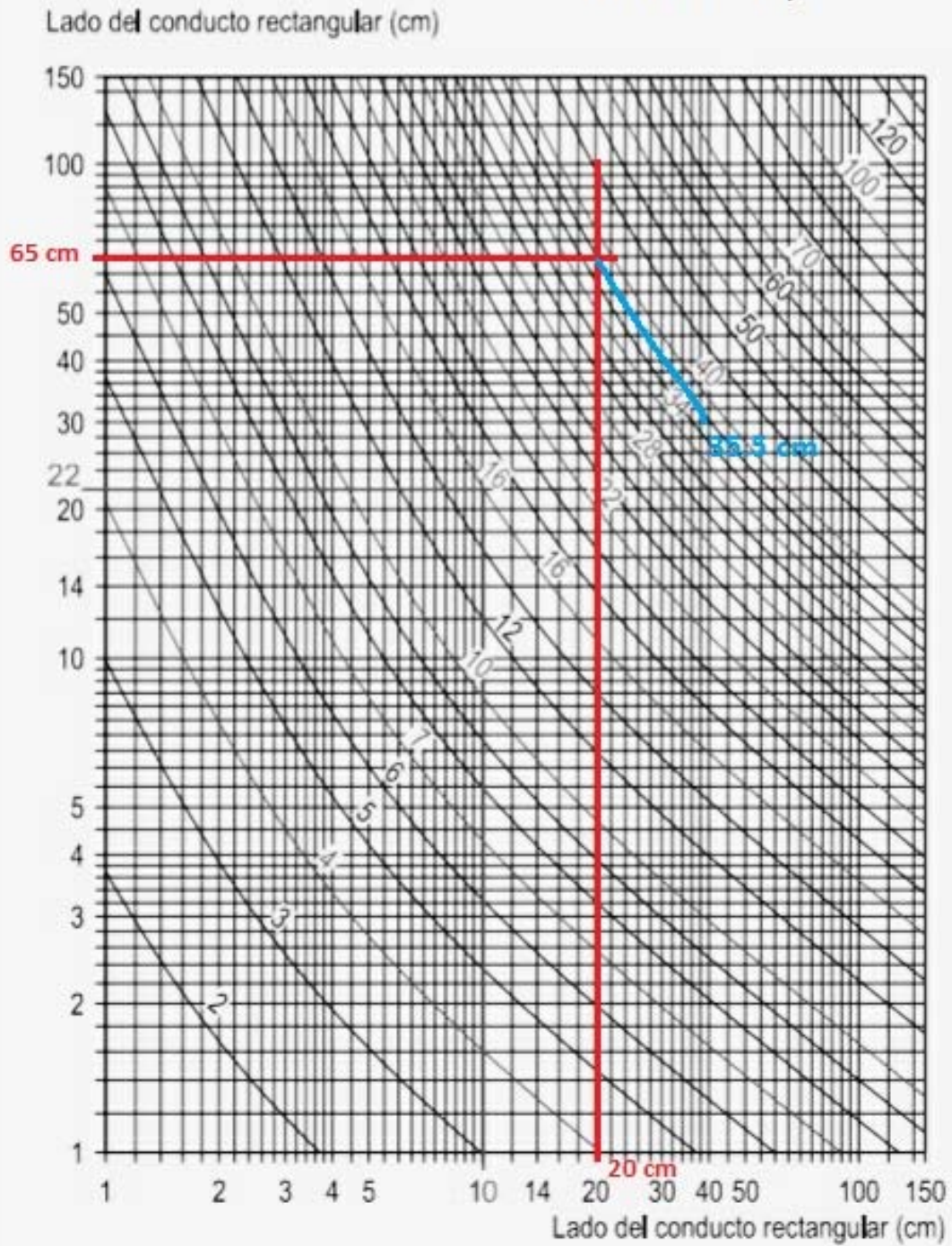
**TABLAS DE CALCULOS DE  
PERDIDAS POR ROZAMIENTO AIRE Y  
SECCIONES CONDUCTOS DE VENTILACIÓN  
DEL GARAJE**

## CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE



# DIÁMETRO EQUIVALENTE DE UN CONDUCTO RECTANGULAR CON IGUAL PÉRDIDA DE CARGA

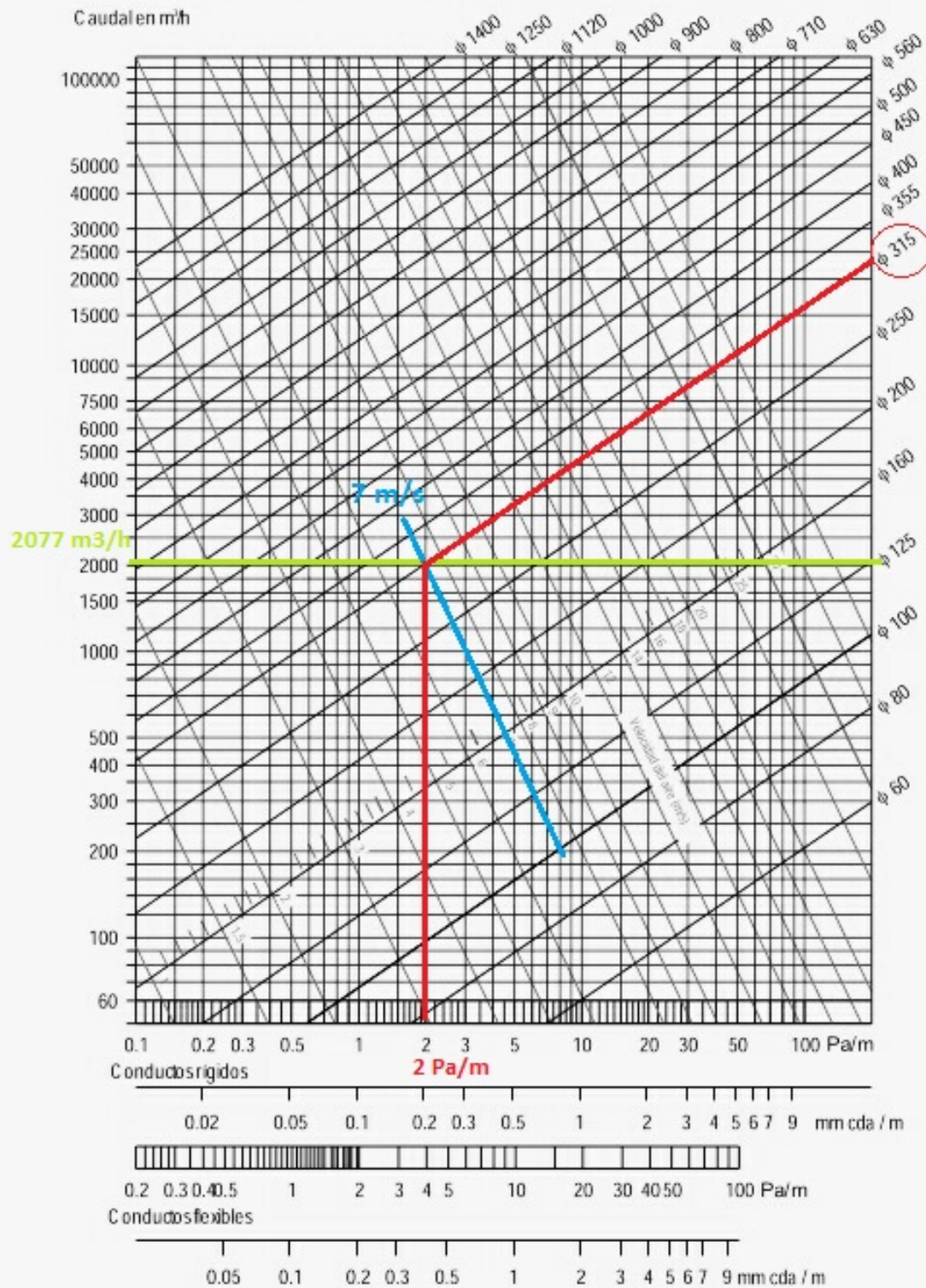
- Diámetro = 355 mm
- Caudal = 2593 m<sup>3</sup>/h



**Conducto = 650x200 mm**

Fig. 2.2

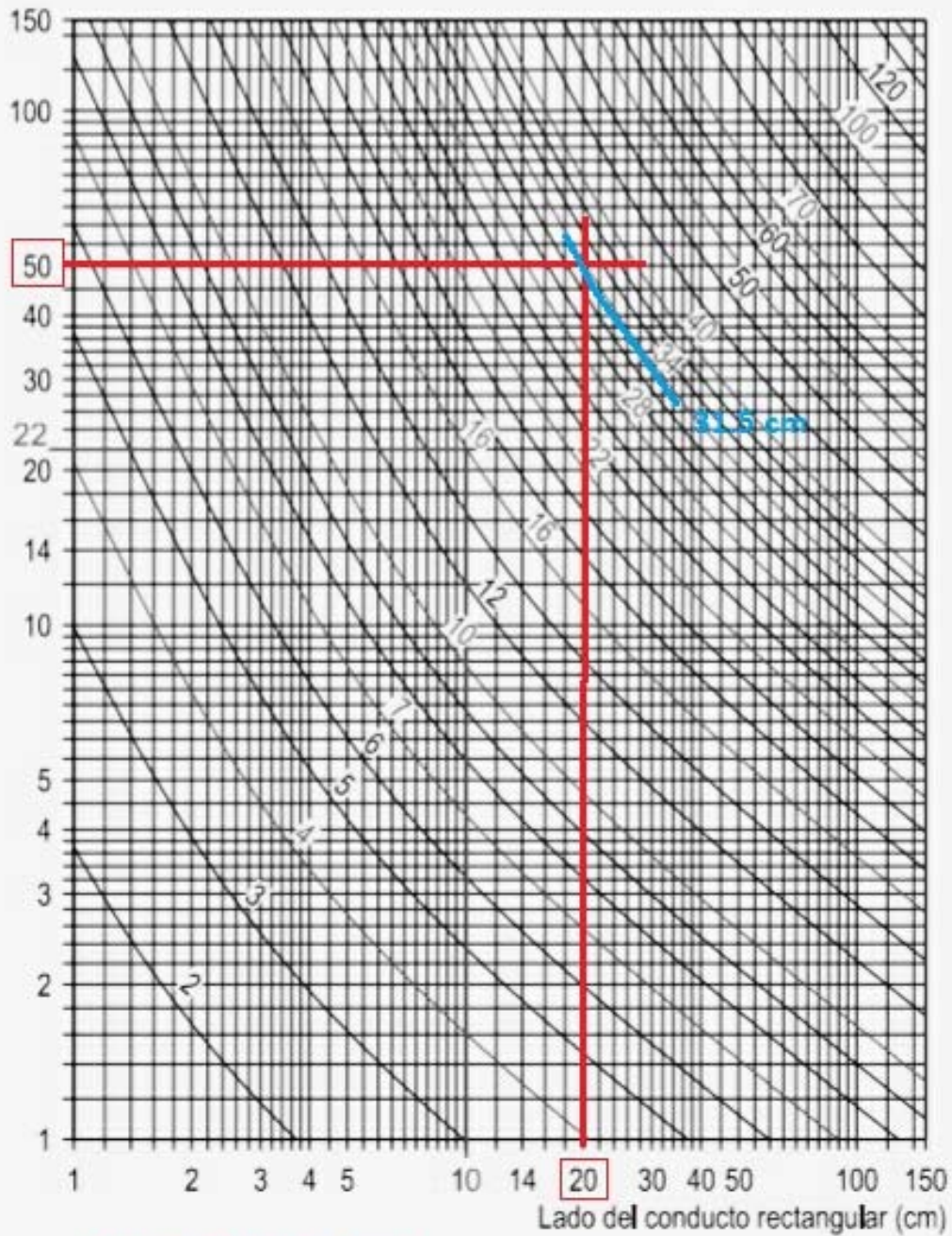
## CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE



# DIÁMETRO EQUIVALENTE DE UN CONDUCTO RECTANGULAR CON IGUAL PÉRDIDA DE CARGA

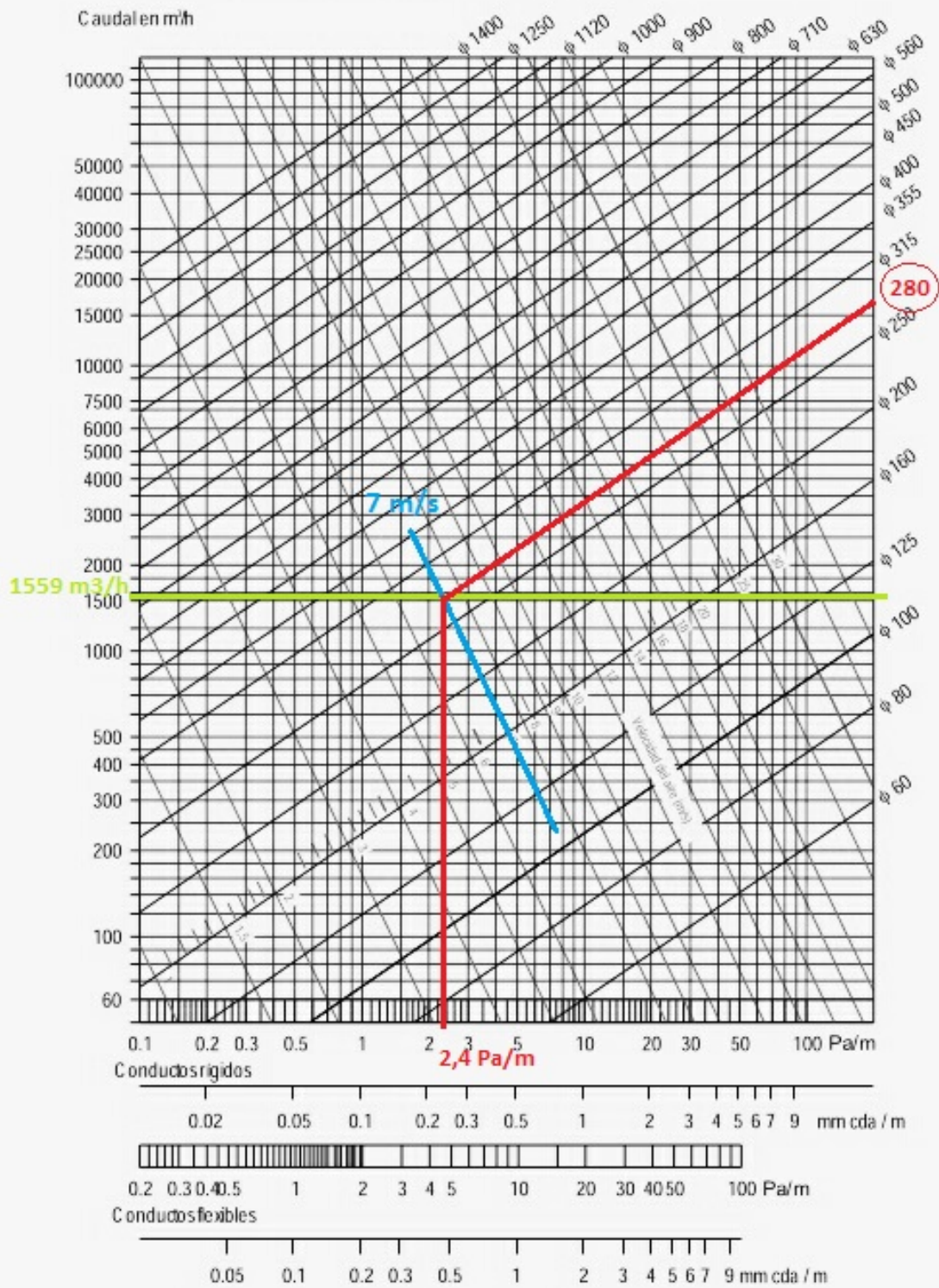
- Diametro = 315 mm
- Caudal = 2077 m<sup>3</sup>/h

Lado del conducto rectangular (cm)



Conducto = 500x200 mm

## CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE

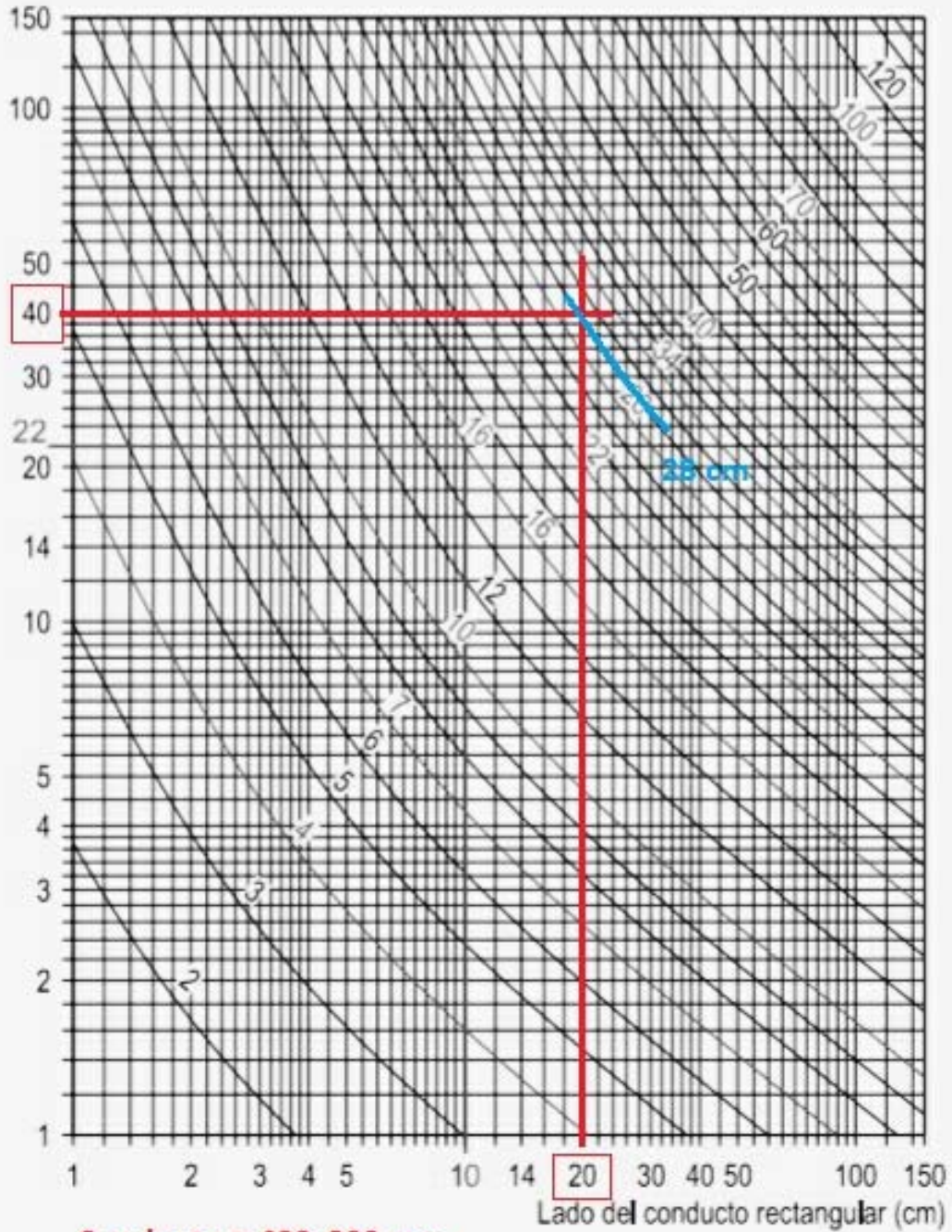


# DIÁMETRO EQUIVALENTE DE UN CONDUCTO RECTANGULAR CON IGUAL PÉRDIDA DE CARGA

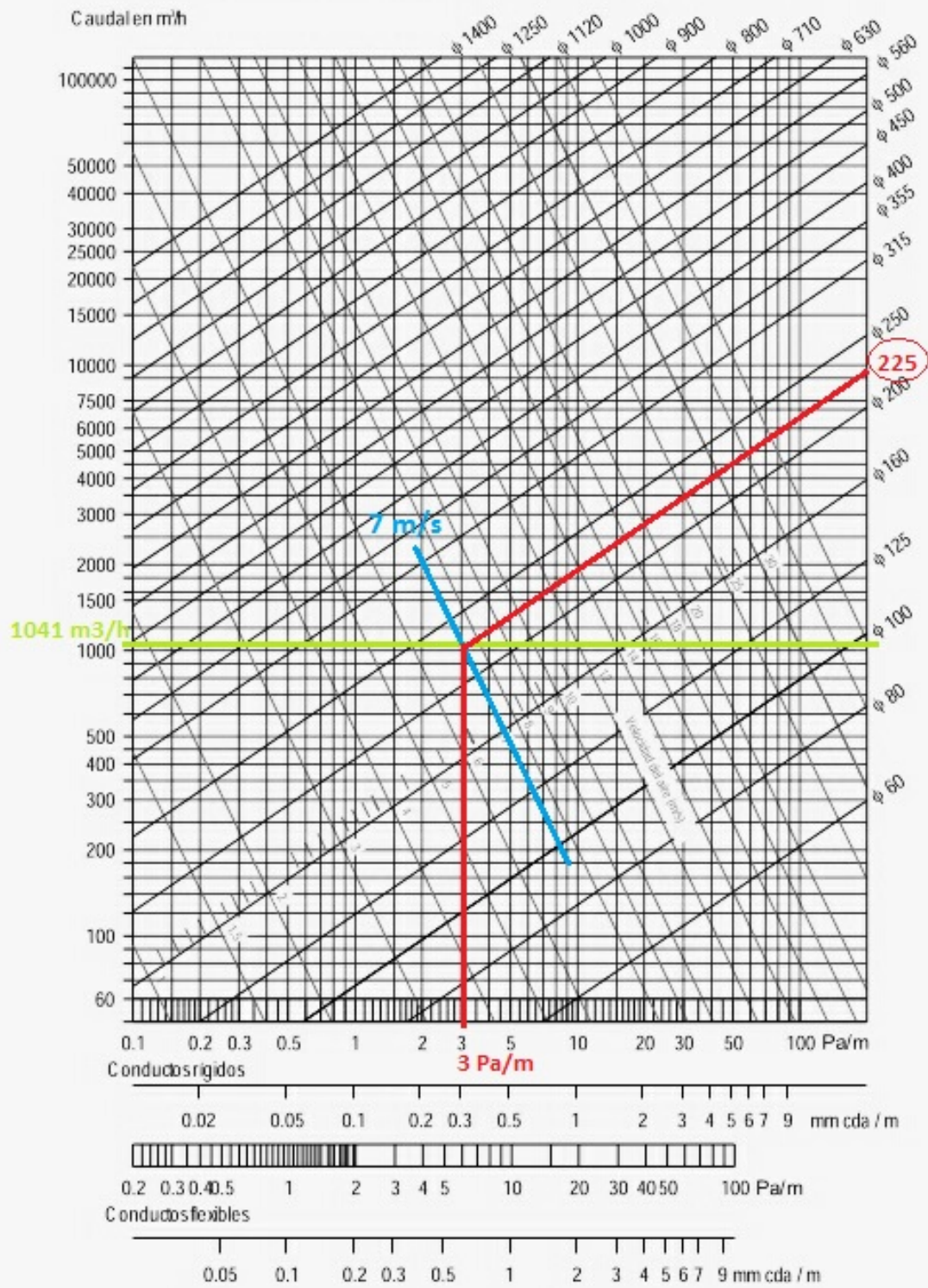
- Diámetro = 280 mm

- Caudal = 1559 m<sup>3</sup>/h

Lado del conducto rectangular (cm)



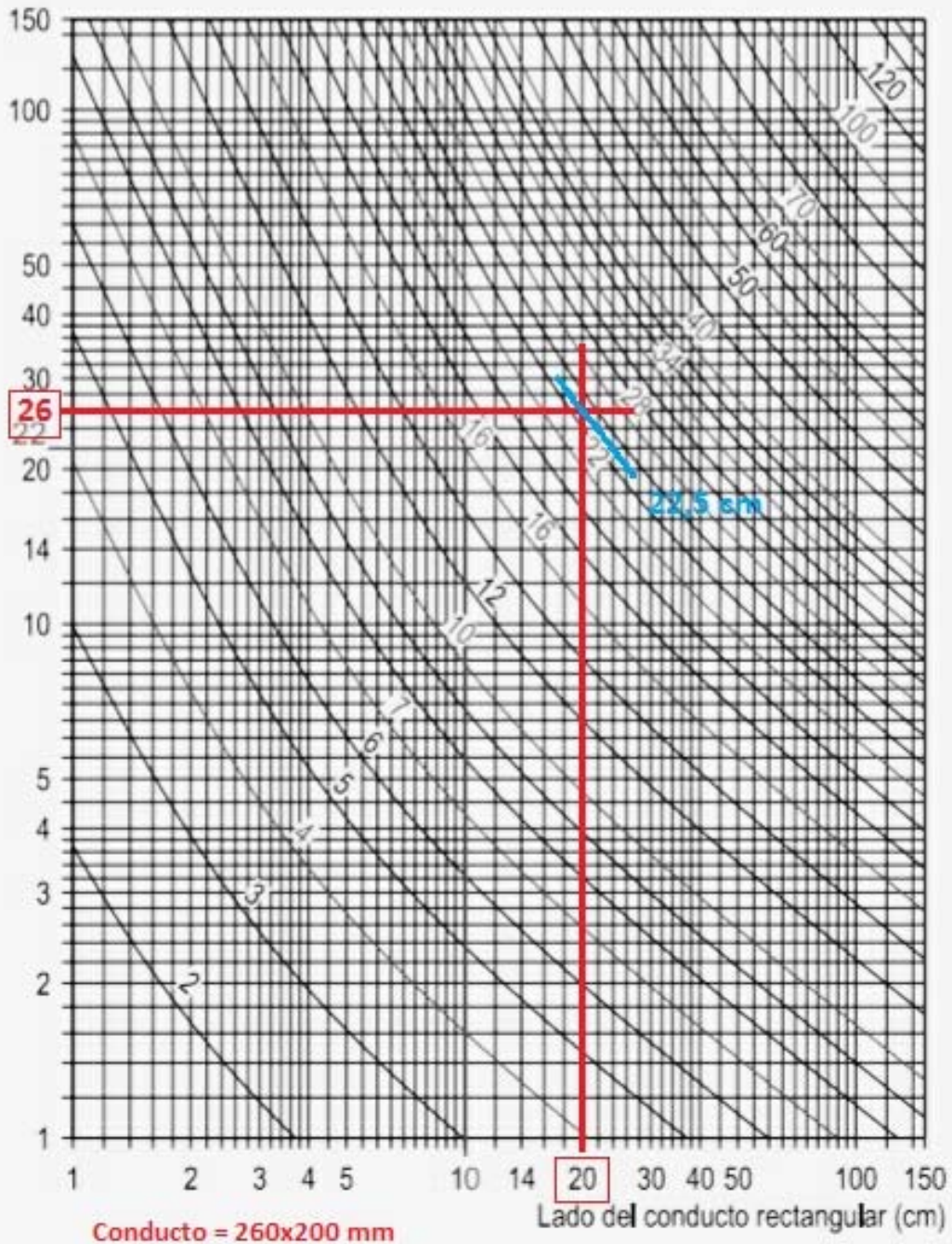
## CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE



# DIÁMETRO EQUIVALENTE DE UN CONDUCTO RECTANGULAR CON IGUAL PÉRDIDA DE CARGA

- Diametro = 255 mm
- Caudal = 1041 m<sup>3</sup>/h

Lado del conducto rectangular (cm)



## CONDUCTOS CIRCULARES RECTILÍNEOS PÉRDIDA DE CARGA POR ROZAMIENTO DEL AIRE

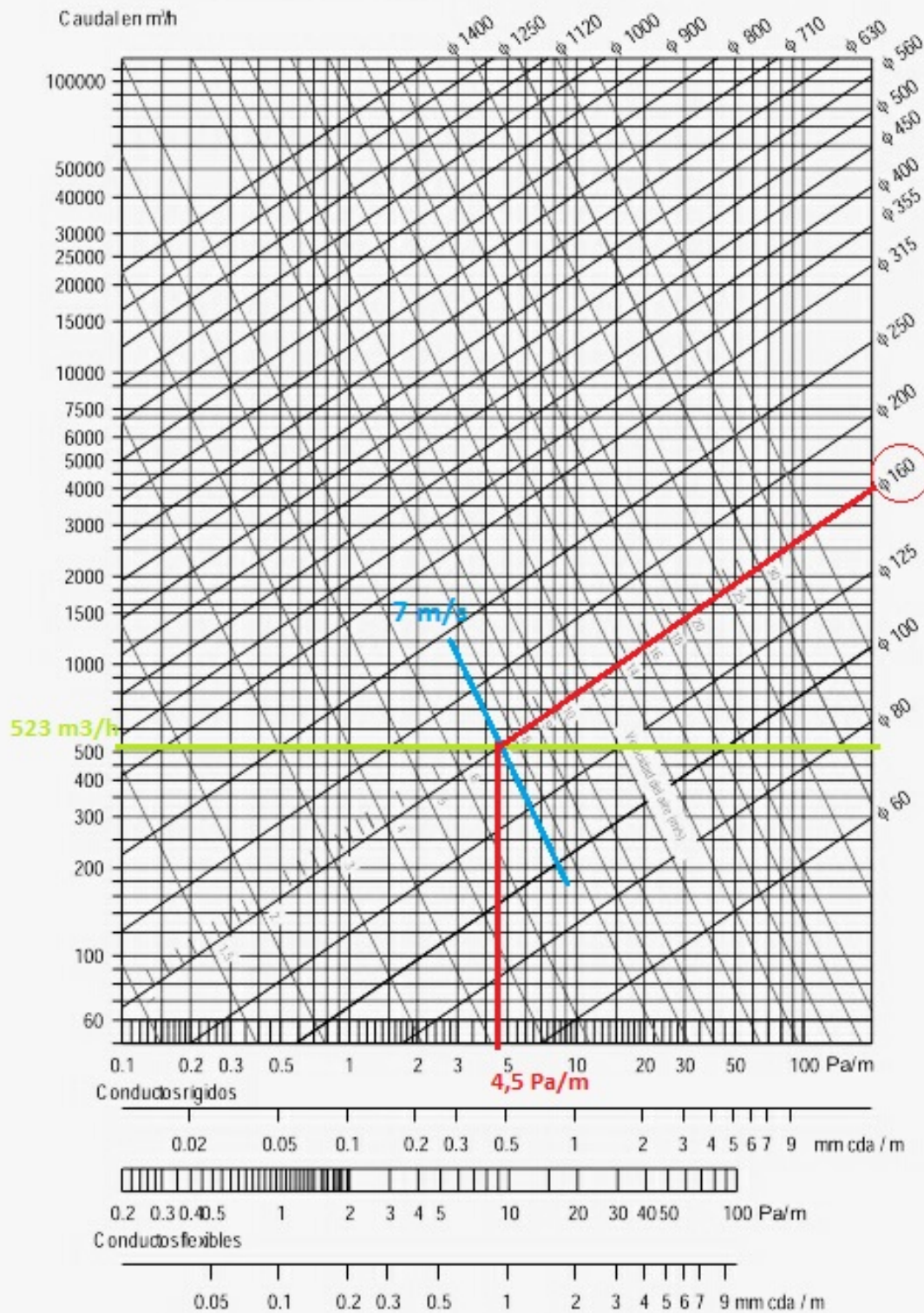


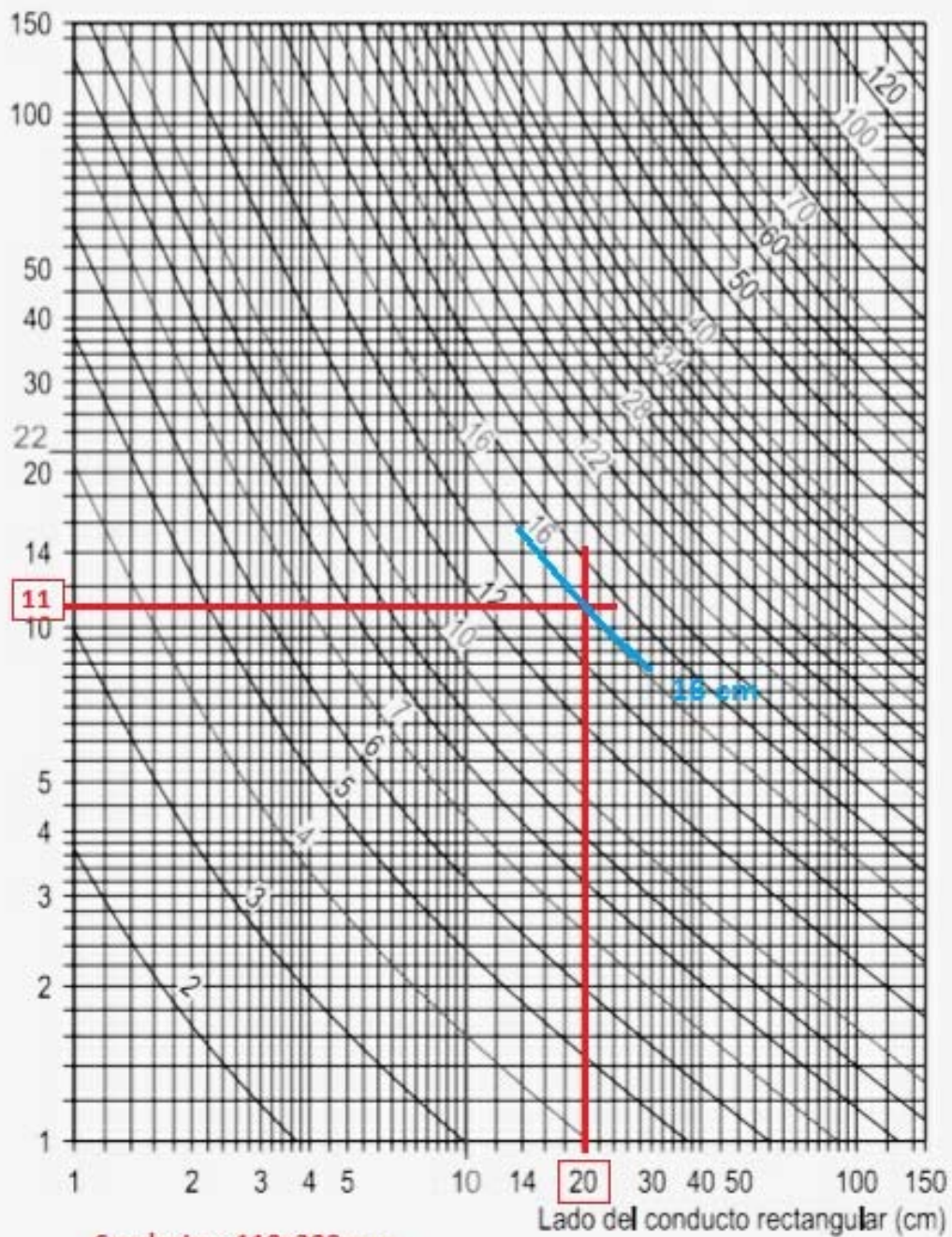
Fig. 1

# DIÁMETRO EQUIVALENTE DE UN CONDUCTO RECTANGULAR CON IGUAL PÉRDIDA DE CARGA

- Diámetro = 160 mm

- Caudal = 523 m<sup>3</sup>/h

Lado del conducto rectangular (cm)



Conducto = 110x200 mm



**DATOS TÉCNICOS DE  
CAJA VENTILACIÓN PARA  
EXTRACCIÓN CONDUCTOS GARAJE  
(MODELO CVAB/T-N ECOWATT)**



# CVAB/T-N ECOWATT

5137829800 - CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60HZ\* N8 - CAJAS DE VENTILACIÓN



Cajas de ventilación estancas, autolimpiantes, de bajo nivel sonoro, fabricadas con perfiles de aluminio y paneles tipo sándwich, con aislamiento acústico ininflamable (M0), de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, rodete centrífugo de álabes hacia atrás equilibrado dinámicamente. Motor bushless EC, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V 230V±10% 50/60Hz, IP44, clase B, rodamiento a bolas, protector térmico. Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes IP55 o mediante control externo con entrada analógica 0-10V. Temperatura de trabajo de 0°C a 0°C. Marca S&P modelo CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60Hz\* N8 para un caudal 2.597 m³/h y presión estática 108 Pa.

## Punto requerido

Caudal	2.597 m³/h
Presión Estática	108 Pa
Temperatura	20 °C
Altitud	602 m
Densidad	1,13 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz
Tensión	1-230V-50Hz

## Punto de trabajo

Caudal	2.597 m³/h
Presión estática	108 Pa @ 1,13 kg/m³
Presión dinámica	30,0 Pa @ 1,13 kg/m³
Presión total	138 Pa @ 1,13 kg/m³
Presión estática estándar	115 Pa @ 1,2 kg/m³
Presión dinámica estándar	32,0 Pa @ 1,2 kg/m³
Presión total estándar	147 Pa @ 1,2 kg/m³
Pot Elect absorbida	0,276 kW @ 1,13 kg/m³
Pot Elect absorbida estándar	0,295 kW @ 1,2 kg/m³
Velocidad descarga	7,3 m/s
Velocidad ventilador	1742 rpm
Potencia específica	0,41 W/l/s
Potencia específica reg	0,407576471132902
Voltaje de control	9,5 V

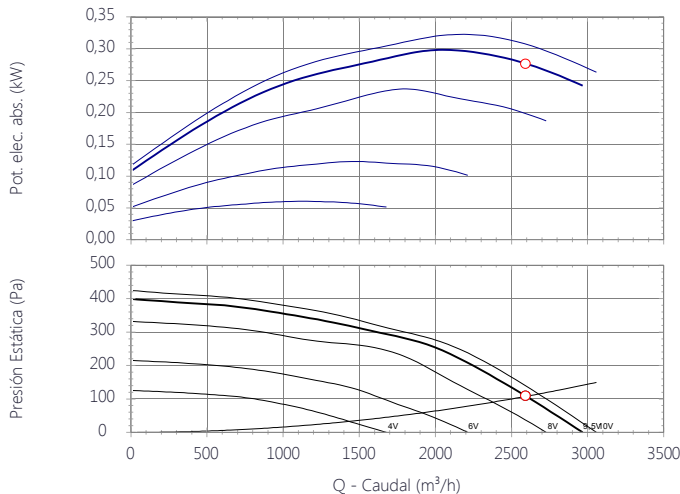
## Construcción

Diámetro impulsión	355 mm
Tamaño ventilador	355
Peso	41,00 kg

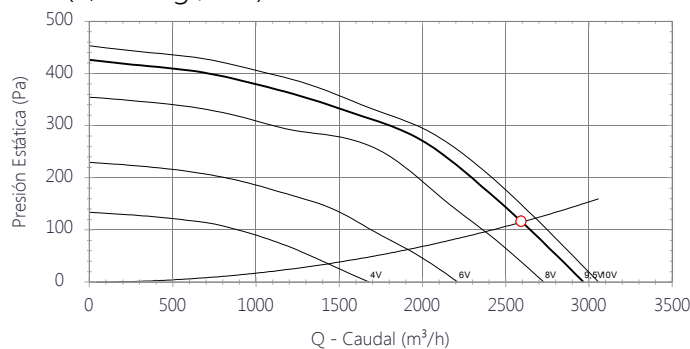
## Características del motor

Tensión	1-230V-50Hz
Intensidad máxima absorbida	1,4 A
Índice de protección	IP44
Clase motor	B

## Curva



## Curva (1,204 Kg / m³)

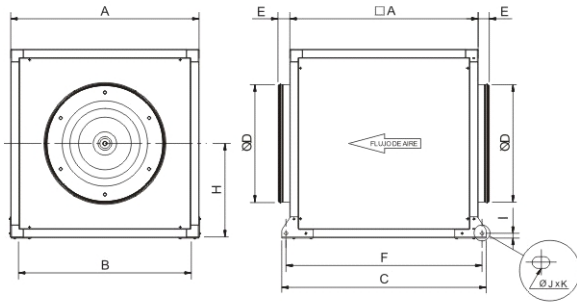


## Dimensiones



# CVAB/T-N ECOWATT

5137829800 - CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60HZ\* N8 - CAJAS DE VENTILACIÓN



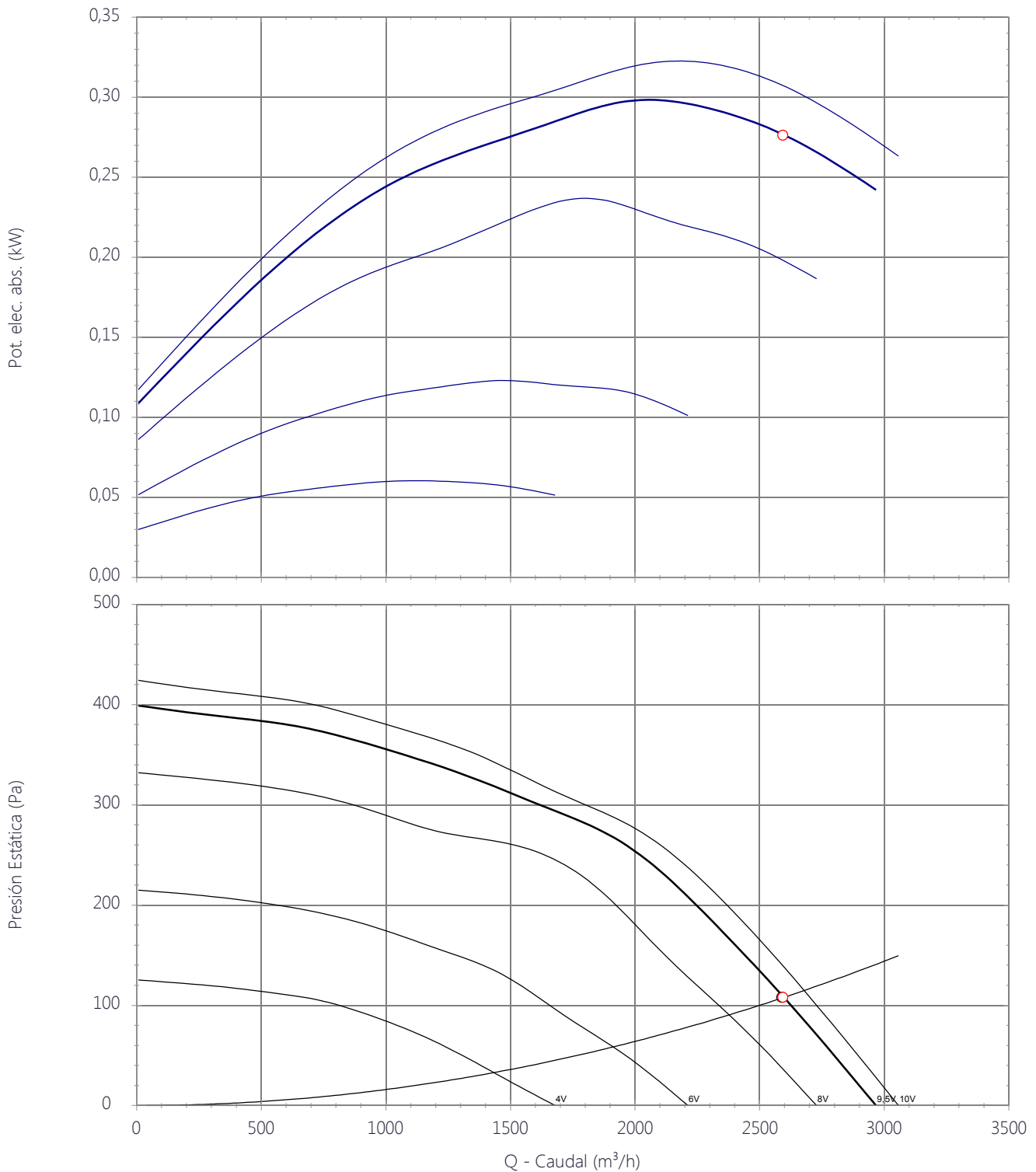
A	B	C	D	E	F	H	I	J	K
650	607	724	355	58	684	325	23	12	18



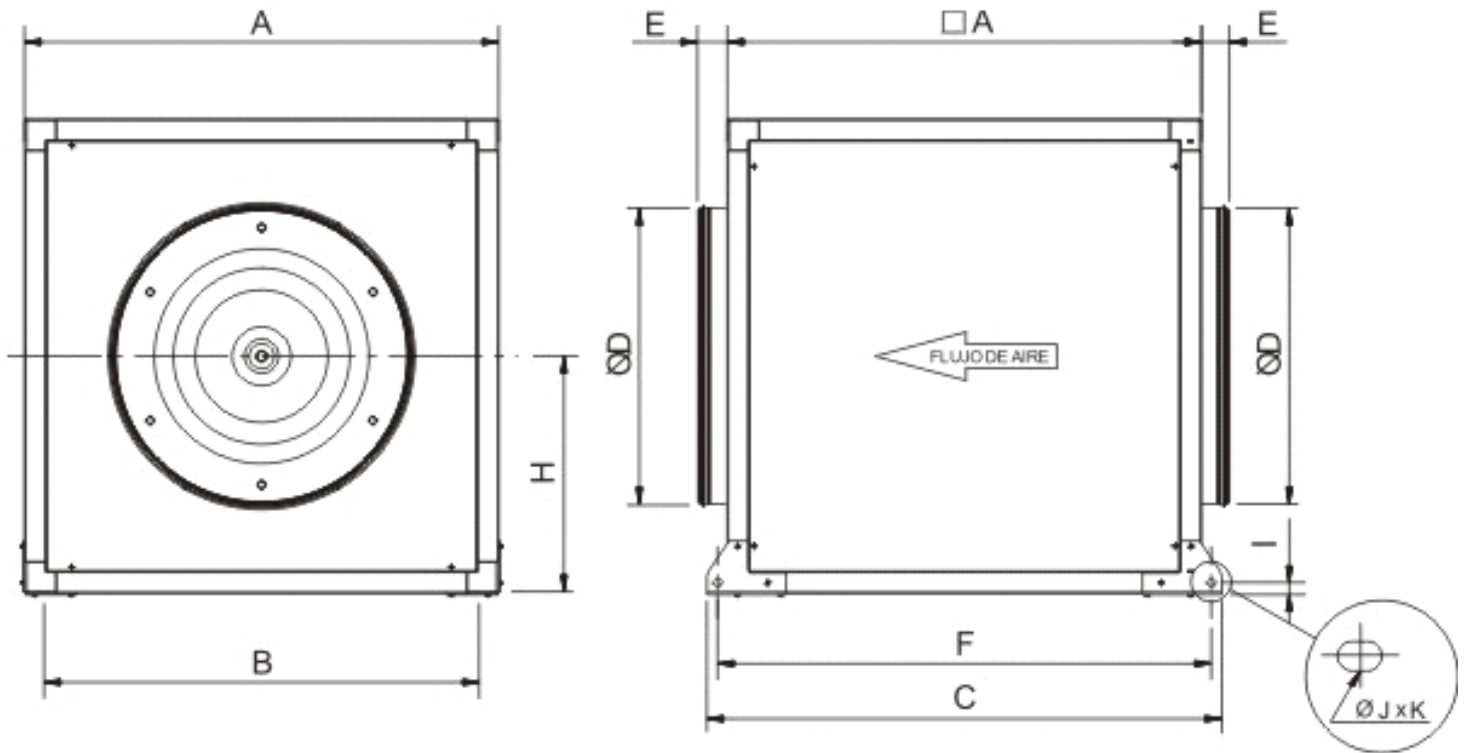
# CVAB/T-N ECOWATT

5137829800 - CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60HZ\* N8 - CAJAS DE VENTILACIÓN

## Curva



## Dimensiones



A	B	C	D	E	F	H	I	J	K
650	607	724	355	58	684	325	23	12	18

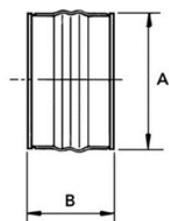
## Accesorios

5138921000 - ACOPEL F400-355/160 N



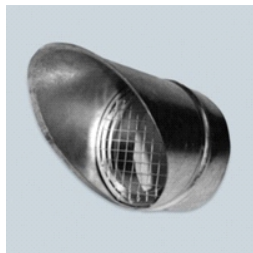
Acoplamiento elástico

### Dimensiones



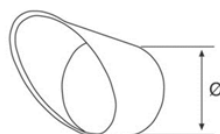
$\phi A$	B
355	160

5137911300 - APC-355



Viseras circulares de protección, aspiración o descarga

### Dimensiones



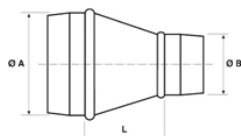
$\phi A$	B
355	365

5137711700 - CRC-355/250



Accesorios que permiten la conexión de un tubo circular de diámetro inferior al diámetro de la brida estándar.

### Dimensiones



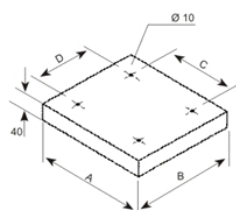
A	B	L
250	355	174

5137265300 - CTI CVA-355/400 CHAT-400/450



Tejadillo de protección para instalaciones en exterior.

### Dimensiones



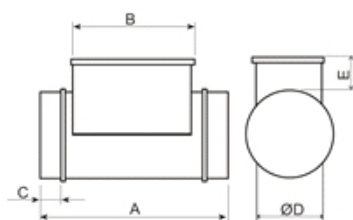
A	B	C	D
680	680	569.5	490

5211784000 - MBE-355/120T-R 3/400V



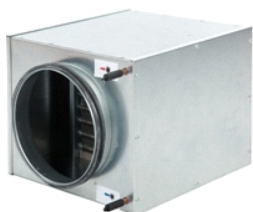
Baterías de calefacción que se colocan a la descarga de los ventiladores. Dotadas de resistencias blindadas ( 230 V - 3 W/cm<sup>2</sup> ) de un termostato de seguridad automático conectado en serie con otro termostato de seguridad de rearme manual (RESET). Las resistencias llevan cables para conectarlas a una red trifásica, estando alimentado el circuito de protección por 230V monofásicos. Caja de conexión IP-43. Velocidad del aire mínima dentro de la batería: 1,5 m/s. Para facilitar su utilización, se puede incorporar un regulador a las baterías el cual modulará la potencia calorífica de la batería en función de la temperatura deseada en el local.

### Dimensiones



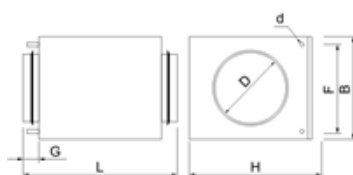
A	B	C	D	E
400	285	50	315	105

5132864600 - MBW-355



Baterías de calefacción de agua caliente. Carcasa de chapa galvanizada. Baterías con tubos de cobre y aletas de aluminio. Desmontable lateralmente para mantenimiento. Pueden ser montadas en posición horizontal o vertical. Conexiones con juntas estancas. Se debe prever la conexión entre la batería y el circuito de agua caliente. Presión máxima: 10 bar. Temperatura máxima: 100°C. Se deben instalar llaves de paso en cada una de las conexiones hidráulicas, de forma que permitan aislar el equipo en caso de necesidad (limpieza de filtros, reparaciones, etc.) sin obligar al vaciado de todo el circuito. Recomendamos montar una caja filtrante con filtro (MFL-F + MFR) en la entrada al equipo, para retener las partículas en suspensión.

### Dimensiones



D	B	H	L	K	R	J
355	479	534	430	400	22	65



# CVAB/T-N ECOWATT

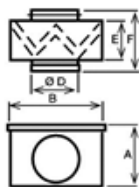
5137829800 - CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60HZ\* N8 - CAJAS DE VENTILACIÓN

5416593100 - MFL-355 G4



Cajas filtrantes, con filtro MFR-G4 incorporado, tipo Gravimétrico G4 (UNE-EN 779:2003), capaces de filtrar más del 90% de las partículas superiores a 10 micras. Disponen de tapa de abertura fácil, para proceder a un rápido cambio del filtro.

### Dimensiones



A	B	$\phi D$	E	F
446	469	355	154	248

5211814800 - SIL-355

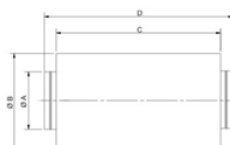
Atenuador acústico de aspiración o descarga. Puede trabajar en posición horizontal o vertical.



### Correcciones

63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
-3,7	-4,1	-6,7	-13,2	-14,3	-3,4	-8,1	-7

### Dimensiones



A	B	C	D
355	450	700	860



# CVAB/T-N ECOWATT

5137829800 - CVAB-3000/355 N ECOWATT 0,34KW \*230V 50/60HZ\* N8 - CAJAS DE VENTILACIÓN

## Datos ErP

Diseño ecológico	
Reglamento (UE) N°1253/2014 de la comisión de 7 de julio de 2014	
Requisitos de información (anexo V)	
Marca	S&P
Identificador	5137829800
www.solerpalau.com	

## Alertas

La intensidad del motor puede sufrir ligeras modificaciones en función del motor instalado



### **1.10.- CONCLUSION.**

Con todo lo anteriormente expuesto y los documentos que se acompañan, el Técnico que suscribe da por finalizado el presente documento cálculos justificativos, elaborándolo para su estudio y comprobación por los organismos que corresponda, quedando a disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

**Alicante, julio de 2018**

**Fdo.: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica**



**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

**DOCUMENTO nº3: PLIEGO DE CONDICIONES**



## INDICE

3.- PLIEGO DE CONDICIONES. ....	1
3.0.- CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA. ....	1
3.0.1.- Empresa instaladora en baja tensión. ....	1
3.0.2.- Instalador en baja tensión. ....	2
3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES. ....	3
3.1.1.- Conductores eléctricos. ....	3
3.1.2.- Conductores de protección. ....	4
3.1.3.- Identificación de conductores. ....	5
3.1.4.- Tubos protectores. ....	6
3.1.5.- Cajas de empalme y derivación. ....	8
3.1.6.- Aparatos de mando y maniobra. ....	9
3.1.7.- Aparatos de protección. ....	9
3.2.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES. ....	11
3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS. ....	12
3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD. ....	13
3.4.1.- Obligaciones del usuario. ....	13
3.4.2.- Obligaciones de la empresa mantenedora. ....	14
3.5.- RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS. ....	15
3.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION. ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACION. ....	15
3.7.- LIBRO DE ORDENES. ....	17

---

## **DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES.**

#### **3.0.- CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.**

##### **3.0.1.- Empresa instaladora en baja tensión.**

Es la persona física o jurídica que realiza, mantiene o repara las instalaciones eléctricas en el ámbito del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y sus instrucciones técnicas complementarias.

Antes de comenzar sus actividades como empresas instaladoras de baja tensión, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan una declaración responsable en el que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por la Instrucción Técnica Complementaria BT-03, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el reglamento electrotécnico para baja tensión.

Las empresas instaladoras en baja tensión legalmente establecidas para el ejercicio de esta actividad en cualquier otro Estado miembro de la Unión Europea que deseen realizar la actividad en régimen de libre prestación en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, ante el órgano competente de la comunidad autónoma donde deseen comenzar su actividad, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare para qué categoría, y en su caso, modalidad, va a desempeñar la actividad, que cumple los requisitos que se exigen por la Instrucción Técnica Complementaria BT-03, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la ejecución de las instalaciones se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establecen en el reglamento electrotécnico para baja tensión.

Las empresas instaladoras cumplirán lo siguiente:

a) Disponer de la documentación que identifique a la empresa instaladora, que en el caso de persona jurídica deberá estar constituida legalmente.

b) Contar con los medios técnicos y humanos mínimos necesarios para realizar sus actividades en condiciones de seguridad, que se determinan en el Apéndice de la ITC-BT-03.

c) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio por una cuantía mínima de 600.000 euros para la categoría básica y de 900.000 euros para la categoría especialista. Estas cuantías mínimas se actualizarán por orden del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, siempre que sea necesario para mantener la equivalencia económica de la garantía y previo informe de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos.

### **3.0.2.- Instalador en baja tensión.**

Es la persona física que tiene conocimientos para desempeñar algunas de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 3 de la ITC-BT-03 cumpliendo lo establecido en el apartado 4 de la misma Instrucción.

El instalador en baja tensión deberá desarrollar su actividad en el seno de una empresa instaladora de baja tensión y deberá cumplir y poder acreditar ante la Administración competente cuando ésta así lo requiera en el ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y control, una de las siguientes situaciones:

a) Disponer de un título universitario cuyo plan de estudios cubra las materias del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

b) Disponer de un título de formación profesional o de un certificado de profesionalidad incluido en el Catálogo Nacional de Calificaciones Profesionales, cuyo ámbito competencial coincida con las materias objeto del reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus ITCs.

c) Tener reconocida una competencia profesional adquirida por experiencia laboral, de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1224/2009, de 17 de julio, de reconocimiento de las competencias profesionales adquiridas por experiencia laboral, en las materias objeto del reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el 842/2002, de 2 de agosto, y de sus ITCs.

### **3.1.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.**

#### **3.1.1.- Conductores eléctricos.**

##### DERIVACIÓN INDIVIDUAL:

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

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.

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 la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando, que será de color rojo.

Para las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC BT 19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC BT 07.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0'5%
- Para el caso de contadores totalmente concentrados: 15
- Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1'5%

## INSTALACION INTERIOR o RECEPTORA

### Naturaleza de los conductores:

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ITC BT 20.

### Sección de los conductores. Caídas de tensión:

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% de la tensión nominal para cualquier circuito de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4'5% para alumbrado y del 6'5% para los demás usos.

### Intensidades máximas admisibles:

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

En la tabla 1 de la ITC BT 19 se indican las intensidades admisibles para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables. Para otras temperaturas, métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable, así como para conductores enterrados, consultar la Norma UNE 20.460 –5-523.

### **3.1.2.- Conductores de protección.**

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460 –5-54 en su apartado 543. Los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulte de aplicar la misma tabla:



Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación ( $S_f$ )	Secciones mínimas de los conductores de protección ( $S_p$ )
$S_f \leq 16 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f$ (*)
$16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$	$S_p = 16 \text{ mm}^2$
$S_f > 35 \text{ mm}^2$	$S_p = S_f/2$

(\*) Con un mínimo de:  
2,5 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica.  
4 mm<sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización y no tienen una protección mecánica

Si la aplicación de esta tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla.

Podrán utilizarse como conductores de protección:

- 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

Para otras condiciones se aplicará la norma UNE 20.460-5-54, apartado 543.

### 3.1.3.- 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 fase, o en su caso aquellos para los que no se prevea su paso posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

El conductor neutro deberá estar identificado por un sistema adecuado. En las líneas de conductores desnudos se admite que no lleve identificación alguna cuando este conductor tenga distinta sección o cuando esté claramente diferenciado por su posición.

#### **3.1.4.- Tubos protectores.**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 –2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 –2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 –2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 –2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos serán las adecuadas según el R.E.B.T. e ITC BT 21.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Para la instalación y puesta en obra de los tubos de protección se deberá tener en cuenta las prescripciones generales siguientes, o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE 20.460.5.523 y en la ITC-BT-19 e ITC-BT-20:

- 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 desee 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 son los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijarlos éstos y su 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 destinadas 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 empalmarse prensaestopas o racores adecuados.

- 
- No se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Los bornes de conexión para su uso doméstico o análogo serán conformes lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.
  
  - Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.
  
  - En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, 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.
  
  - Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
  
  - A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
    - Pantallas de protección calorífuga
    - Alejamiento suficiente de las fuentes de calor
    - Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir
    - Modificación del material aislante a emplear

### **3.1.5.- Cajas de empalme y derivación.**

Para la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, se instalarán los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas entre registros consecutivos no será superior a 3.

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 cajas de empalme y derivación serán de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitirán alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

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.

### **3.1.6.- Aparatos de mando y maniobra.**

Los aparatos de mando y maniobra de los diferentes elementos que compongan la instalación serán los adecuados a la In que tengan que seccionar.

Los aparatos de mando y maniobra deberán cumplir con las normas UNE 20347-81.

### **3.1.7.- Aparatos de protección.**

Están formados por los interruptores magnetotérmicos y diferenciales, que protegerán la instalación contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos.

\* PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS PARA USOS DOMÉSTICOS Y USOS GENERALES ANALÓGOS.

Los interruptores automáticos designados por las letras PIA en los esquemas se ajustarán a la Norma UNE-EN 60947- 2:1998 y UNE-EN 60947- 2/A1:1999, por lo que sus características principales serán:

- Pequeños interruptores automáticos para c.a. de tensión nominal no superior a 415 V e intensidad convencional de no desconexión no superior a 82 A.



- Los valores normales de la intensidad nominal serán:  
5, 8, 10, 16, 20, 25, 32, 38, 40, 60 y 75 A.
- Las características de desconexión responderán a uno de los tipos L ó U definidos en la Norma UNE 20.347-81.
- El poder de cortocircuito responderá a uno de los siguientes valores:  
1.500, 3.000, 4.500, 6.000 y 10.000 A
- El número de polos se indica también en el esquema, pudiendo ser:
  - Interruptores unipolares
  - Interruptores bipolares con un polo protegido
  - Interruptores bipolares con dos polos protegidos
  - Interruptores tripolares con tres polos protegidos
  - Interruptores tetrapolares con tres polos protegidos
  - Interruptores tetrapolares con cuatro polos protegidos
- Deberán llevar la marca de conformidad a Normas UNE como garantía de su cumplimiento.

\* INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DIFERENCIALES POR INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA

Los interruptores automáticos diferenciales empleados y cuya intensidad nominal y de defecto se indican en los esquemas de instalación en cada caso, cumplirán la Norma UNE 20-383-75, de obligado cumplimiento según la Instrucción ITC-BT-02, por lo que sus características serán:

- Interruptores automáticos de corriente de defecto a tierra, con dispositivo diferencial, para instalaciones fijas de corriente alterna y para una tensión máxima de 500 V y una intensidad nominal de 63 A.
- Los valores de la intensidad nominal serán:  
25, 40 y 63 A.
- Los valores de la intensidad nominal de defecto serán:  
0'030, 0'1, 0'3, 0'5 y 1 A.

- El número de polos se indica en cada caso en el esquema de instalación, pudiendo ser:
  - Interruptores bipolares.
  - Interruptores tripolares.
  - Interruptores tetrapolares.
- No poseen relés de máxima intensidad para protección contra sobrecargas, por lo que deben asociarse a interruptores automáticos o fusibles para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Llevarán la marca de conformidad a Normas UNE como garantía de su cumplimiento.

### **3.2.- NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.**

- Los mecanismos se colocarán de modo que su eventual revisión pueda realizarse sin que sea necesario deteriorar la instalación ni elemento constructivo alguno. Se dejará libre, en las cajas, una longitud mínima de conductor de 10 cm.
- Cada mecanismo se colocará de forma vertical; en el caso de interruptores, si éstos tuvieran un accionamiento vertical se instalarán de modo que interrumpan el circuito cuando se efectúe el movimiento hacia abajo.
- Los interruptores unipolares se conectarán en todo caso al interruptor identificado como fase.
- No se instalarán mecanismos con partes metálicas accesibles en los cuartos de aseo.
- Los mecanismos de instalación empotrada se colocarán en cajas empotrables diseñadas especialmente para ellos, las cuales se instalarán antes de proceder al enlucido de los muros o tabiques y quedarán bien enrasadas con las superficies terminadas.
- La intensidad nominal de los interruptores y conmutadores será, como mínimo, igual a la correspondiente a los aparatos de protección situados por delante de ellos en la instalación, pero en cualquier caso nunca inferior a 10 A.

- 
- En las zonas en las que no concurra un riesgo específico de daños mecánicos, esto es, zonas de oficinas, aseos o similares, o en aquellas otras no especificadas expresamente, la altura de instalación de interruptores y conmutadores que no estén integrados en un cuadro general o secundario de distribución estará comprendida entre 1'10 y 1'20 m sobre la superficie del suelo. Las bases de enchufe se colocarán a 0,20 m del suelo, excepto en los aseos y cualquier otro emplazamiento en el que haya riesgo de proyecciones de agua, en que la altura será como para los interruptores y conmutadores, entre 1'10 y 1'20 m del suelo.
  
  - Las bases de enchufe de hasta 25 A serán del tipo normalizado con toma de tierra lateral preferentemente, si bien se admitirá cualquiera de los otros tipos definidos en la Norma UNE 20.315-79.
  
  - Los cortacircuitos fusibles empleados serán de fusión encerrada, bien por su propia combustión o por instalarse en el interior de cajas adecuadas.
  
  - La intensidad nominal de la base de una toma de corriente no deberá ser inferior a la intensidad nominal o de regulación de los aparatos de protección situados por delante de ella en la instalación, ni superior a la intensidad admisible en los conductores que la alimentan, con el fin de que los usuarios no sean inducidos a conectar un aparato receptor de una potencia excesiva.
  
  - Los pulsadores, pequeños interruptores, conmutadores, cortacircuitos y tomas de corriente que no se coloquen en cuadros de distribución principales o secundarios, podrán disponerse agrupados en el interior de una misma caja.
  
  - Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores, solo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra. Personal técnicamente competente, efectuará esta comprobación anualmente en la época en que el terreno esté más seco.

### **3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS.**

Todos los materiales, aparatos eléctricos, cables máquinas, etc. podrán ser sometidos a cuantos ensayos y pruebas indique la Dirección Facultativa, siendo el costo de dichas pruebas o ensayos de la exclusiva cuenta del adjudicatario.

Si los aparatos y materiales que ofertan los diferentes licitadores fueran distintos a los proyectos, deberán acompañarse a los documentos de licitación, los tipos o modelos que se propongan, a fin de poder enjuiciar debidamente la posibilidad de su aceptación.

Los ensayos y pruebas realizados durante la ejecución de instalaciones no tienen otro carácter que el de servir de antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales o de unidades de obra, en cualquier forma que se realicen, no atenúan las obligaciones de subsanar o reponer que el Instalador contrae si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente en el acto de reconocimiento final y prueba de recepción.

- Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

- Una vez finalizada la instalación eléctrica se realizará la medida de aislamiento entre los distintos conductores y mecanismos de la instalación, así como la medida de continuidad entre los conductores activos y de protección.

- Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizarán las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquella, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

- También se comprobará que todas las protecciones magnetotérmicas actúan de acuerdo sus intensidades nominales. De igual modo se comprobará el funcionamiento de los interruptores diferenciales, verificando que actúan cuando la intensidad de defecto supera el valor nominal que marca.

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

#### **3.4.1.- Obligaciones del usuario.**

Los titulares de las instalaciones deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán ser efectuadas por la empresa instaladora.

### 3.4.2.- Obligaciones de la empresa mantenedora.

Al término de la ejecución de la instalación, el instalador autorizado realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la norma UNE 20.460 -6-61.

#### \* INSPECCIONES.

Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia que se citan a continuación, deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas;

#### \* Inspecciones iniciales.

Serán objeto de inspección, una vez ejecutadas las instalaciones, sus ampliaciones o modificaciones de importancia y previamente a ser documentadas ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, las siguientes instalaciones:

- a) Instalaciones industriales que precisen proyecto, con una potencia instalada superior a 100 kW;
- b) Locales de Pública Concurrencia;
- c) Locales con riesgo de incendio o explosión, de clase I, excepto garajes de menos de 25 plazas;
- d) Locales mojados con potencia instalada superior a 25 kW;
- e) Piscinas con potencia instalada superior a 10 kW;
- g) Quirófanos y salas de intervención;
- h) Instalaciones de alumbrado exterior con potencia instalada superior 5 KW.

\* Inspecciones periódicas.

Serán objeto de inspecciones periódicas, cada 5 años, todas las instalaciones eléctricas en baja tensión que precisaron inspección inicial, según el punto anterior, y cada 10 años, las comunes de edificios de viviendas de potencia total instalada superior a 100 kW.

### **3.5.- RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.**

Para las instalaciones de protección contra incendios se tendrá en cuenta lo especificado según proyecto de construcción del edificio, redactado por técnico competente y visado por colegio profesional correspondiente.

### **3.6.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION. ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACION.**

El Certificado de Cualificación Individual en Baja Tensión es el documento mediante el cual la Administración reconoce a su titular la capacidad personal para desempeñar alguna de las actividades correspondientes a las categorías indicadas en el apartado 3 de la presente Instrucción, identificándole ante terceros para ejercer su profesión en el ámbito del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Dicho certificado no capacita, por sí solo, para la realización de dicha actividad, sino que constituirá requisito previo para la obtención del Certificado de Instalador Autorizado en Baja Tensión.

Las instalaciones en el ámbito de aplicación del presente Reglamento deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, deberá adoptar una de las siguientes modalidades:

#### Proyecto:

Cuando se precise proyecto, de acuerdo con lo establecido en el apartado 3, éste deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará, bien como parte del proyecto general del edificio, bien en forma de uno o varios proyectos específicos.

En la memoria del proyecto se expresarán especialmente:

- Datos relativos al propietario;
- Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina;

- Características y secciones de los conductores a emplear;
- Características y diámetros de los tubos para canalizaciones;
- Relación nominal de los receptores que se prevean instalar y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación proyectada y para que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado;
- Cálculos justificativos del diseño.

Los planos serán los suficientes en número y detalle, tanto para dar una idea clara de las disposiciones que pretenden adoptarse en las instalaciones, como para que la Empresa instaladora que ejecute la instalación disponga de todos los datos necesarios para la realización de la misma.

#### Memoria Técnica de Diseño:

La Memoria Técnica de Diseño (MTD) se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, con objeto de proporcionar los principales datos y características de diseño de las instalaciones. El instalador autorizado para la categoría de la instalación correspondiente o el técnico titulado competente que firme dicha Memoria será directamente responsable de que la misma se adapte a las exigencias reglamentarias.

En especial, se incluirán los siguientes datos:

- Los referentes al propietario;
- Identificación de la persona que firma la memoria y justificación de su competencia;
- Emplazamiento de la instalación;
- Uso al que se destina;
- Relación nominal de los receptores que se prevea instalar y su potencia;
- Cálculos justificativos de las características de la línea general de alimentación, derivaciones individuales y líneas secundarias, sus elementos de protección y sus puntos de utilización;
- Pequeña memoria descriptiva;
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado;

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, instalador autorizado deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- a) los datos referentes a las principales características de la instalación;
- b) la potencia prevista de la instalación.;
- c) en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- d) identificación del instalador autorizado responsable de la instalación;
- e) declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo cuatro al instalador autorizado, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

### **3.7.- LIBRO DE ORDENES.**

Como documentos complementarios será el libro de ordenes y asistencias, en el que la dirección técnica podrá fijar cuantas órdenes crea oportunas para la mejor realización de las obras, y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la misma vaya suministrando la dirección técnica.

**Alicante, julio de 2018**

**Fdo.: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica**



**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

**DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO y MEDICIONES**

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 0001 ZONAS COMUNES</b>										
<b>E16BA050</b>	<b>Ud CAJA GENERAL PROTECCION 160A.</b>									
	Caja general proteccion formada por envolvente normalizado de poliester reforzado con fibra de vidrio, con tapa transparente, 3 bases NHC-1 160A BUC y neutro seccionable, colocación en fachada, para acometidas subterráneas, provista de bornes metálicos para línea general de alimentación hasta 240 mm <sup>2</sup> de entrada - salida en fases, realizada con material autoextinguible autoventiladas.									
	CGP1 ESC-1	1					1,000			
								1,00	81,55	81,55
<b>RZ1-K3X50</b>	<b>ml LINEA RZ1-K(AS) 3x(1x50) mm<sup>2</sup> Cu 1.000 V.</b>									
	Línea eléctrica formada por conductores unipolares 3x50 mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento RZ1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, canalizada bajo canalización prefabricada de obra o canalizada bajo canaleta de PVC o en montaje enterrado bajo tubo de PVC (canalizaciones ya presupuestadas en este proyecto o en proyecto aparte), elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.									
	/Salidas Trafo 600KVA/210V	12	30,00				360,00			
	%5	1					1,00			
								12,00	103,94	1.247,28
<b>RZ1-K1X25</b>	<b>ml LINEA RZ1-K(AS) 1x(1x25) mm<sup>2</sup> Cu 1.000 V.</b>									
	Línea eléctrica formada por conductores unipolares 1x25 mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento RZ1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, canalizada bajo canalización prefabricada de obra o canalizada bajo canaleta de PVC o en montaje enterrado bajo tubo de PVC (canalizaciones ya presupuestadas en este proyecto o en proyecto aparte), elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.									
	/Salidas Trafo 600KVA/210V	12	30,00				360,00			
	%5	1					1,00			
								12,00	35,98	431,76
<b>E16BC160</b>	<b>ud MOD.INT.CORTE EN CARGA 160 A</b>									
	Módulo de interruptor de corte en carga para una intensidad máxima de 160 A, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo el propio interruptor, embornado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.									
								1,00	97,49	97,49
<b>E16BC090</b>	<b>ud MODULO EMBARRADO PROTECCION</b>									
	Unidad funcional de embarrado general y fusibles compuesto de módulo de embarrado, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo pletinas de cobre, cortacircuitos, fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.									
	LGA-1	2					2,000			
								1,00	43,34	43,34
<b>MT3C</b>	<b>Ud MOD.TRES CONT.TRIFASICO.</b>									
	Unidad funcional de medida compuesta de módulo para tres contadores trifásicos, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.									
								2,00	14,02	28,04
<b>MM4C</b>	<b>ud MOD.CUATRO CONT.MONOFASICO.</b>									
	Unidad funcional de medida compuesta de módulo para ocho contadores monofásicos, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.									
	LGA-1	1					1,000			
								2,00	11,88	23,76

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E16BC100</b>	<b>ud MODULO BORNAS DE SALIDA</b> Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida compuesto de modulo bornas de salida y fusibles homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo carril, bornas, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados. LGA-1	2					2,000		
							1,00	16,24	16,24
<b>ICP3P</b>	<b>ud CAJA I.C.P.(4P)</b> Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.								
							1,00	19,31	19,31
<b>E16BE020</b>	<b>mI CANALIZACION LOCAL COMERCIAL</b> Canalización prevista para local comercial realizada con tubo de PVC rígido D= 40 mm, gp 7 y guía de alambre galvanizado, incluyendo cajas de registro, totalmente terminada. Loc. Comerc.	1	5,000				5,000		
							32,00	1,09	34,88
<b>DI-2X10</b>	<b>mI DERIVACION INDIVIDUAL 2x10mm2</b> Derivación individual 2x10+TTx10 mm2, (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40 mm, conductores de cobre de 10 mm2. y aislamiento tipo ES07Z1-K(AS) en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, i/pp de tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, i/pp de tapas de registro RF-30, incluyendo elementos de fijación y conexión. Los cables a emplear 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 (según la tensión asignada del cable, cumplen con esta prescripción).  - Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.								
							94,00	1,90	178,60
<b>DI-2X16</b>	<b>mI DERIVACION INDIVIDUAL 2x16mm2</b> Derivación individual 2x16+TTx16 mm2, (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40 mm, conductores de cobre de 16 mm2. y aislamiento tipo ES07Z1-K(AS) en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, i/pp de tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, i/pp de tapas de registro RF-30, incluyendo elementos de fijación y conexión. Los cables a emplear 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 (según la tensión asignada del cable, cumplen con esta prescripción).  - Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.								
							40,00	2,70	108,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>DI-4X6SG</b>	<p><b>mI DERIVACION INDIVIDUAL 4x6mm2 S.G.</b></p> <p>Derivacion individual 4x6+TTx10 mm2, (línea que enlaza el contador o contadores de los servicios generales con sus respectivos dispositivos de mando y proteccion), bajo tubo de PVC rigido o corrugado empotrado de D=40, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo ES07Z1-K(AS) en sistema trifasico. Totalmente instalada, i/pp de tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, i/pp de registros, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Los cables a emplear serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.</p> <p>- Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable, cumplen con esta prescripción).</p> <p>- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.</p>								
							7,00	3,13	21,91
<b>DI-2X6</b>	<p><b>mI DERIVACION INDIVIDUAL 2x6mm2</b></p> <p>Derivacion individual 2x6+TTx6 mm2, (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y proteccion), bajo tubo de PVC rigido D=40 mm, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo ES07Z1-K(AS) en sistema monofasico, mas conductor de proteccion y conductor de conmutacion para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, i/pp de tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, i/pp de tapas de registro RF-30, incluyendo elementos de fijacion y conexionado. Los cables a emplear serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.</p> <p>- Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable, cumplen con esta prescripción).</p> <p>- Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.</p>								
							14,00	1,17	16,38
<b>FU125</b>	<p><b>Ud Juego de tres fusibles NH-1, 125 A.</b></p> <p>Juego de tres fusibles NH tamaño 1, tipo gG, de 125 A., completamente instalados en el cuadro de B.T. del C.T.</p>								
		1					1,00		
							1,00	27,24	27,24

**DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.**

**EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C9.2KW</b>	<b>ud CUADRO PROTEC.MONOF.ELEC. ELEVADA (9,2 kW)</b>  Cuadro de mando y proteccion monofasico para electrificacion elevada (9,2 kW), formado por caja de doble aislamiento de empotrar, con puerta opaca y capacidad para 36 elementos, perfil omega, embarrado de proteccion, con los interruptores automáticos e interruptores diferenciales, marca Hager o similar, especificados en el esquema unifilar adjunto. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.  - C1: Circuito de puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección. - C2: Circuito de tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T. - C3: Circuito de cocina y horno. Sección mínima: 6 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T. - C4: Circuito desdoblado de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima de cada circuito: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático de cada circuito: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, - C5: Circuito de tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T. - C9: Circuito de aire acondicionado. Sección mínima: 6 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 25 A. - C10: Circuito de secadora. Sección mínima: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T. - C13: Circuito de vehiculo eléctrico Sección mínima: 1,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.						2,00	54,16	108,32
<b>C5.75KW</b>	<b>ud CUADRO PROTEC.MONOF.ELEC. BASICA (5.75 kW)</b>  Cuadro de mando y proteccion monofasico para electrificacion elevada (5,75 kW), formado por caja de doble aislamiento de empotrar, con puerta opaca y capacidad para 36 elementos, perfil omega, embarrado de proteccion, con los interruptores automáticos e interruptores diferenciales, marca Hager o similar, especificados en el esquema unifilar adjunto. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.  - C1: Circuito de puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección. - C2: Circuito de tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T. - C3: Circuito de cocina y horno. Sección mínima: 6 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T. - C4: Circuito desdoblado de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima de cada circuito: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático de cada circuito: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, - C5: Circuito de tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm <sup>2</sup> , Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.						4,00	41,83	167,32
<b>E16CB040</b>	<b>ud CUADRO PROTEC.SERV.COMUNES</b>  Cuadro proteccion servicios comunes, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta opaca y perfil omega, embarrado de proteccion, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente (la aparamente empleada sera de la marcha Hager o similar) , contemplando un 25% de huecos de reserva, totalmente instalado y funcionando.						1,00	43,34	43,34

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
VIVI-9.2KW	<p><b>ud INSTALA. ELEC. VIVIENDAS MONOF. ELECTRIFICACION ELEVADA</b></p> <p>Instalación eléctrica completa para vivienda monofasica de grado de electrificación ELEVADO, compuesta de los circuitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C1: Circuito de puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.</li> <li>- C2: Circuito de tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.</li> <li>- C3: Circuito de cocina y horno. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.</li> <li>- C4: Circuito desdoblado de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima de cada circuito: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático de cada circuito: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T,</li> <li>- C5: Circuito de tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.</li> <li>- C9: Circuito interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste.</li> <li>- C10: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente.</li> <li>- C13: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación del vehiculo eléctrico Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.</li> </ul>						2,00	303,32	606,64
VIVI-5.75KW	<p><b>ud INSTALA. ELEC. VIVIENDAS MONOF. ELECTRIFICACION BASICA</b></p> <p>Instalación eléctrica completa para vivienda monofasica de grado de electrificación BASICA compuesta de los circuitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- C1: Circuito de puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.</li> <li>- C2: Circuito de tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.</li> <li>- C3: Circuito de cocina y horno. Sección mínima: 6 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.</li> <li>- C4: Circuito desdoblado de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima de cada circuito: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático de cada circuito: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T,</li> <li>- C5: Circuito de tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm<sup>2</sup>, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.</li> </ul>						4,00	288,44	1.153,76
E17IMU040	<p><b>ud EMER.100 lm.</b></p> <p>Aparato autonomo de alumbrado de emergencia y señalizacion permanente, modelo, formado por: lampara de emergencia fluorescente, flujo luminoso 100 lm., funcionamiento no permanente, autonomia superior a 1 hora, bateria Ni-Cd alta temperatura. Construccion segun Norma UNE 20-062-93 y UNE EN 60598.2.22 y prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.</p> <p>(i/pp de cableado en montaje superficial realizado con tubo de PVC rígido con Código Clasificación 4421 - características según ITC-BT-029, apartado 9.3, Tabla 3 - UNE 50086 - y conductor de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 450/750 V, totalmente instalado).</p>						12,00	24,37	292,44
F-BLIN60	<p><b>ud APLIQUE DE TECHO O PARED 10 w</b></p> <p>Aplique de techo o pared para iluminación de escalera con cuerpo de polímero técnico y refractor de vidrio prismatizado, para lampara LED de 10 W , totalmente instalado y funcionando.</p> <p>Planta Baja y Plantas Viviendas 12 12,00</p> <p>Escalera Bajada Sotano 4 4,00</p> <p>RIT-RITS 2 2,00</p>						30,00	5,21	156,30

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U35041	<b>ud PUNTO DE LUZ SENCILLO</b> Punto luz sencillo led realizado en tubo de PVC corrugado de 16 mm de diámetro, conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 450/750 V y 1,5mm <sup>2</sup> de sección, caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75 o similar, totalmente montado e instalado.						4,00	6,50	26,00
<b>LINEA RITI_RI</b>	<b>ml LINEA RITI y RITS</b> Linea de alimentacion a Subcuadros RITI y RITS (según esquema unifilar) formada por conductores de cobre 2x4+TTx4mm <sup>2</sup> Cu con aislamiento tipo H07Z1-K(AS) 450/750 V., canalizada en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC D=20, o/y en montaje empotrado bajo tubo flexible. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera (independiente de la canaladura de las derivaciones individuales), i/pp de elementos de conexión, transporte, montaje y conexionado. RITI e RITS	1	25,00			25,00	25,00	0,67	16,75
<b>E18CP031</b>	<b>ud VIDEOPORTERO PARA VIVIENDAS</b> Instalacion de videoportero para viviendas formado por placa de calle con telecamara, abrepuerta, alimentador, monitor empotrado en caja con marco en cada vivienda, totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	1				1,00	1,00	216,67	216,67
<b>E16CB042</b>	<b>ud CUADRO PROTEC. RITI</b> Cuadro proteccion RITI, formado por caja, de doble aislamiento de superficie, con puerta y perfil omega, embarrado de proteccion, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente (la aparamente empleada sera de la marcha Hager o similar) , contemplando un 25% de huecos de reserva, totalmente instalado y funcionando. Subcuadro RITI	1				1,000	1,00	29,80	29,80
<b>E16CB044</b>	<b>ud CUADRO PROTEC. RITS</b> Cuadro proteccion RITS, formado por caja, de doble aislamiento de superficie, con puerta y perfil omega, embarrado de proteccion, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los elementos indicados en el esquema unifilar correspondiente (la aparamente empleada sera de la marcha Hager o similar) , contemplando un 25% de huecos de reserva, totalmente instalado y funcionando. Subcuadro RITS	1				1,000	1,00	32,50	32,50
<b>E25FEE200</b>	<b>Ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbonica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor, segun norma UNE 23110. Medida la unidad instalada. Planta baja escaleras	1				1,00	5,00	14,02	70,10
<b>SE-EXT</b>	<b>Ud SEÑAL ALUMINIO FOTOLUMIN.210/297</b> Cartel fotoluminiscente normalizado para señalizacion de extintor, de dimensiones 297x210 mm, totalmente instalado. Señalización de extintores	1				1,00	10,00	1,68	16,80

**DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.**

**EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE.**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>TT-BACULOS Ud</b>	<b>PUESTA A TIERRA DE COLUMNAS METALICAS</b>								
	Puesta a tierra para columnas metalicas, compuesta por cable desnuc						16		
	mm2 Cu, completamente instalada.								
							75,00	21,84	1.638,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 0001 ZONAS COMUNES.....</b>								<b>6.950,52</b>

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 002 GARAJE</b>									
<b>E16BA050</b>	<b>Ud CAJA GENERAL PROTECCION 160A.</b> Caja general proteccion formada por envolvente normalizado de poliester reforzado con fibra de vidrio, con tapa transparente, 3 bases NHC-1 160A BUC y neutro seccionable, colocación en fachada, para acometidas subterráneas, provista de bornes metálicos para línea general de alimentación hasta 240 mm <sup>2</sup> de entrada - salida en fases, realizada con material autoextinguible autoventiladas.						1,00	81,55	81,55
<b>E-165</b>	<b>Ud EMERGENCIA 165 LUMENES</b> Aparato autonomo de alumbrado de emergencia y señalizacion permanente ,o similar, formado por: lampara de emergencia fluorescente, con dos leds de señalización de alta luminosidad, grado de proteccion IP 65, flujo luminoso 165 lm., funcionamiento no permanente, autonomia superior a 1 hora, bateria Ni-Cd alta temperatura. Construccion segun Norma UNE-EN 60 598.2.22 y UNE 20 392- 93 y prescripciones del REBT. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.  (i/pp de cableado en montaje superficial realizado con tubo de PVC rígido con Código Clasificación 4421 - características según ITC-BT-029, apartado 9.3, Tabla 3 - UNE 50086 - y conductor de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento tipo H07Z1-K(AS) 450/750 V , totalmente instalado).						10,00	21,88	218,80
<b>MECA 17</b>	<b>Ud Dectector de presencia</b> Detector de presencia montaje empotrado, con parte proporcional de acometida electrica bajo tubo de PVC corrugado de 16mm de diámetro, con conductor de cobre unipolar aislado tipo H07Z1-K(AS) para una tensión nominal de 750 V y 1,5mm <sup>2</sup> de sección, i/pp de cajas de registro, caja de mecanismo universal con tornillo, marca Simon, totalmente montado e instalado.						3,00	11,46	34,38
<b>LU2X18W LED</b>	<b>Ud LUMINARIA ESTANCA PARA 2x18 W IP65 LED</b> Luminaria estanca,marca EATON en material plástico para 2x18 W. con protección IP65, cuerpo de poliester reforzado con fibra de vidrio, difusor especial en policarbonato transparente de gran flexibilidad, incluso 2 lámparas formadas por 2 Tubos LED de vidrio con recubrimiento PET T8GP120 de Threeline de potencia 18W/ud, totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						10,00	50,04	500,40
<b>F-BLIN60E</b>	<b>Ud APLIQUE TECHO O PARED ESTANCO</b> Aplicado de techo o pared ESTANCO para iluminación, para lamparas de 26/50/60 W, totalmente instalado y funcionando.						6,00	6,64	39,84
<b>MECA-O15</b>	<b>Ud INTERRUPTOR UNIPOLAR ESTANCO</b> Interruptor unipolar en montaje empotrado, incluyendo cajas de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar y marco, 10A 250V, Marca Simón Serie 82 color blanco Ref.: 75101-39, totalmente instalado.						54,00	22,98	1.240,92

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
LINA1	<p><b>mI LINEA 0,6/1 KV. 1.5 mm2</b></p> <p>Línea de alimentación para alumbrado realizada con tubo PVC rígido, con Código Clasificación 4421 (características según ITC-BT-029, apartado 9.3, Tabla 3 - UNE 50086), o canaleta de distribución en montaje superficial y conductores unipolares 2x1,5+TTx1.5 mm2 de Cu., con aislamiento H07Z1-K(AS) 450/750 V, i/pp de cajas de registro y demás elementos de conexión totalmente instalado. (Incluso parte proporcional de pulsador estanco de accionamiento de circuito de alumbrado, detector de presencia, se compondrá del número indicado en planos, y estará totalmente instalado).</p>						114,00	2,00	228,00
LINA2	<p><b>mI LINEA 0,6/1 KV. 2.5 mm2</b></p>						87,00	2,50	217,50
LINA3	<p><b>mI LINEA 0,6/1 KV. 4 mm2</b></p>						280,00	4,27	1.195,60
MOT-500	<p><b>Ud SISTEMA-MOTOR APERTURA AUT. PUERTA</b></p> <p>Motor para apertura automática de puerta garaje con sistema de control automático, línea motor realizada con tubo PVC rígido, con Código Clasificación 4421 (características según ITC-BT-029, apartado 9.3, Tabla 3 - UNE 50086), y conductores unipolares 2x2,5+TTx2,5 mm2 de Cu., con aislamiento H07Z1-K(AS) 450/750 V, i/pp de cajas de registro, demás elementos de conexión y mando, totalmente instalado y funcionando.</p>						1,00	199,60	199,60
GRUPO ELECTOG	<p><b>Ud GRUPO ELECTROGENO 60 kVA/67 kVA</b></p> <p>Grupo electrógeno con cubierta insonorizada y silenciador de escape de alta atenuación formado por un motor diesel refrigerado por agua con radiador en chasis, filtros, regulador electrónico de velocidad y sistema de engrase y un alternador trifásico autoexcitado, protección IP.22, aislamiento H, con regulación electrónica de tensión. Incluyendo depósito de combustible 130 l, baterías de arranque, haz de conexiones eléctricas, etc.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potencia servicio emergencia: 67 kVA (53 kW).</li> <li>- Potencia servicio principal: 60 kVA (48 kW).</li> <li>- Tensión: 400/230 V.</li> <li>- Frecuencia: 50 Hz.</li> </ul> <p>Cuadro eléctrico de alarmas, control, mando y protección constituido por un armario modular en el que quedarán alojados los mandos de arranque y parada automáticos del diesel, pulsador de parada de emergencia, indicador de carga de baterías, indicadores luminosos de fallo: presión de aceite, temperatura de agua, velocidad excesiva, amperímetros, voltímetro, frecuenciómetro, contador horario, indicador de nivel de combustible, indicador de presión de aceite, indicador de temperatura de agua. Elementos para conexión y auxiliares, regletas, señalización, etc. y cableado eléctrico exterior para control y maniobra. Completamente instalado. Incluso pruebas de prestaciones, conmutaciones y alarma a realizar en fábrica en presencia de representantes de la Dirección Facultativa.</p> <p>Marca/modelo: HIMOINSA / HHW-65 T5 o equivalente, i/pp de puesta a tierra de herrajes mediante conductor de Cu tipo RZ1-K(AS) de 1x50 mm2 conectado a la red general de puesta a tierra, i/pp de puesta a tierra de servicio mediante conductor de Cu tipo RZ1-K(AS) de 1x50 mm2 conectado a red de puesta a tierra independiente a la puesta tierra de herrajes.</p>	Grupo	1				1,00	688,17	688,17
PRE_VE	<p><b>Ud PREINSTALACION SISTEMA DE CONDUCCION DE CABLES</b></p> <p>Partida de alzada para instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores 1 y por las vías principales del aparcamiento o estacionamiento, para preinstalación del sistema de recarga del vehículo eléctrico, Totalmente instalada.</p>								

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1,00	250,28	250,28
<b>E26FEA030</b>	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/133B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada, i/pp placa de señalización de equipo de incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según norma UNE 23033-1, incluso elementos de fijación, totalmente instalado.						5,00	55,05	275,25
<b>E26FEE200</b>	<b>ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada, i/pp placa de señalización de equipo de incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según norma UNE 23033-1, incluso elementos de fijación, totalmente instalado. Planta Sotano Escalera nº1	1				1,00			
							1,00	42,74	42,74
<b>E26FCB400</b>	<b>ud CENTRAL DETECCIÓN CO</b> Central de Detección de CO de 2 zonas: Suministro e instalación de central de detección automática de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías. Sotano	1				1,00			
							1,00	137,63	137,63
<b>E26FCA100</b>	<b>ud DETECTOR MONÓXIDO DE CARBONO</b> Sensor de CO con sonda electroquímica: Suministro e instalación de detector CO convencional, de ABS color blanco, incluso pp de interconexión entre los mismos, mediante cable manguera flexible de 3 x 1,5 mm. A instalar bajo tubo PVC, rígido, incluido parte proporcional de accesorios y soportación i/pp de Caja de plástico 100 x 100 mm.						8,00	34,41	275,28
<b>SEÑL</b>	<b>Ud SEÑALES FOTOLUMINISCENTES DE EVACUACION</b>						5,00	68,82	344,10
<b>SP-TD-500-1600</b>	<b>ud TURBINA SOLER Y PALAU CVAB-3000/355</b> Turbina de aire marca SOLER Y PALAU, sistema Mixivent, modelo CVAB-3000/355 para ventilación de vestíbulos y escaleras con un caudal máximo de 2592 m <sup>3</sup> /h (Velocidad lenta), i/pp de soportes, anclajes y embocaduras conductos verticales, totalmente instalada y funcionando.						1,00	95,64	95,64
<b>RECTANG 1</b>	<b>ml CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA DE ACERO GALVANIZADA 650x200mm.</b> Conductor rectangular 650X200 en chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/pp. embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, homologado, según normas UNE, totalmente instalado. (Nota: Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, y siempre que éstos discurren por zonas fuera del volumen del garaje, estarán debidamente aislados acústicamente, de manera que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dBA).						18,00	16,52	297,36

**DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.**

**EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>RECTANG 2</b>	<b>mI CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA DE ACERO GALVANIZADA 500x200 mm.</b> Conductor rectangular 500X200 en chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/pp. embocaduras, derivaciones, elementos de fijacion y piezas especiales, homologado, segun normas UNE, totalmente instalado. (Nota: Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, y siempre que éstos discurran por zonas fuera del volumen del garaje, estarán debidamente aislados acústicamente, de manera que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dBA).						5,00	14,35	71,75
<b>RECTANG 3</b>	<b>mI CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA DE ACERO GALVANIZADA 400x200 mm.</b> Conductor rectangular 400X200 en chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/pp. embocaduras, derivaciones, elementos de fijacion y piezas especiales, homologado, segun normas UNE, totalmente instalado. (Nota: Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, y siempre que éstos discurran por zonas fuera del volumen del garaje, estarán debidamente aislados acústicamente, de manera que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dBA).						5,00	12,19	60,95
<b>RECTANG 4</b>	<b>mI CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA DE ACERO GALVANIZADA 260x200 mm.</b> Conductor rectangular 260X200 en chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/pp. embocaduras, derivaciones, elementos de fijacion y piezas especiales, homologado, segun normas UNE, totalmente instalado. (Nota: Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, y siempre que éstos discurran por zonas fuera del volumen del garaje, estarán debidamente aislados acústicamente, de manera que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dBA).						5,00	7,89	39,45
<b>RECTANG 5</b>	<b>mI CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA DE ACERO GALVANIZADA 110x200 mm.</b> Conductor rectangular 1100X200 en chapa de acero galvanizada de 0,6 mm. de espesor, i/pp. embocaduras, derivaciones, elementos de fijacion y piezas especiales, homologado, segun normas UNE, totalmente instalado. (Nota: Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en la cubierta, y siempre que éstos discurran por zonas fuera del volumen del garaje, estarán debidamente aislados acústicamente, de manera que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no supere 30 dBA).						5,00	4,23	21,15
<b>REJ450X150</b>	<b>Rd REJILLA 400X150mm</b> Rejilla para conducto rectangular de simple deflexion de dimensiones 400x150 y aletas orientables individualmente en aluminio extruido, totalmente instalada, homologado, segun normas UNE. RED VENTILACION V1						5,00	5,70	28,50
<b>TOTAL CAPÍTULO 002 GARAJE.....</b>									<b>6.584,84</b>

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RNE01-4 VIVIENDAS</b>									
<b>SI-ENCH16-EMBd</b>	<b>BASE DE ENCHUFE 10/16A SIMON (SERIE 82)</b>								
	Base de enchufe con toma de tierra lateral , en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Marca Simón serie 82 color blanco, Ref.: 75432-39, totalmente instalada.						150,00	24,69	3.703,50
<b>SI-ENCH25-EMBd</b>	<b>BASE DE ENCHUFE 25A SIMON (SERIE 82)</b>								
	Base de enchufe con toma de tierra lateral , en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 25 A. (II+t.) Marca Simón serie 82 color blanco, Ref.: 75432-39, totalmente instalada.						10,00	24,69	246,90
<b>MECA-O15</b>	<b>Ud INTERRUPTOR UNIPOLAR ESTANCO</b>								
	Interruptor unipolar en montaje empotrado, incluyendo cajas de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar y marco, 10A 250V, Marca Simón Serie 82 color blanco Ref.: 75101-39, totalmente instalado.						54,00	22,98	1.240,92
<b>SI-CON10A-EMRd</b>	<b>CONMUTADOR SIMON (SERIE 82)</b>								
	Conmutador unipolar en montaje empotrado, incluyendo cajas de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, conmutador unipolar y marco, 10A 250V, Marca Simón Serie 82 color blanco Ref.: 75201-39, totalmente instalado.						72,00	23,93	1.722,96
<b>SI-CRU10A-EMRd</b>	<b>CONMUTADOR "CRUCE" SIMON (SERIE 82)</b>								
	Conmutador "Cruce" unipolar en montaje empotrado, incluyendo cajas de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, conmutador "cruce" unipolar y marco, 10A 250V, Marca Simón Serie 82 color blanco Ref.: 75251-39, totalmente instalado.						18,00	31,16	560,88
<b>SI-TELEFO-EMBd</b>	<b>TOMA DE TELEFONO SIMON (SERIE 82)</b>								
	Toma de telefono, para instalacion de linea telefonica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de telefono con 6 contactos para conector RJ-12 con marco, Marca Simón serie 82 color blanco, Ref.: 75481-30, totalmente instalada, i/pp de conexión de cable de telefonía 2 pares con canalización de tubo de 16 mm, totalmente instalada.						24,00	59,02	1.416,48
<b>SI-TELEVI-EMRd</b>	<b>TOMA DE TELEVISION SIMON (SERIE 82)</b>								
	Toma para R-TV Unica, incluida caja de registro, caja universal con tornillos, toma R-TV Marca Simon serie 82, color blanco, , Ref.: 75486-39, totalmente instalada, i/pp de conexión de cable coaxial Televés T-100 con canalización de tubo de 16 mm, totalmente instalada.						24,00	90,31	2.167,44

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

## EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>7Z1-K2X1.5+T</b>	<b>LINEA 750 V ESO7Z1- 2x(1x1.5) mm<sup>2</sup>+TT Cu 230 V.</b> Linea electrica formada por conductores unipolares 2x1.5+TTx1.5 mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento 450/750V ES07Z1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, con parte proporcional de canalización bajo tubo flexible corrugado de doble capa en montaje empotrado o sobre falso techo bridado a perfil metálico ranurado, de ø minimo 16 mm, con grado de proteccion 2321 segun ITC BT-21, elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.						450,00	5,66	2.547,00
<b>7Z1-K2X2.5+T</b>	<b>LINEA 750 V ESO7Z1- 2x(1x2.5) mm<sup>2</sup>+TT Cu 230 V.</b> Linea electrica formada por conductores unipolares 2x2.5+TTx2.5 mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento 450/750V ES07Z1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, con parte proporcional de canalización bajo tubo flexible corrugado de doble capa en montaje empotrado o sobre falso techo bridado a perfil metálico ranurado, de ø minimo 20 mm, con grado de proteccion 2321 segun ITC BT-21, elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.						540,00	10,64	5.745,60
<b>7Z1-K2X2.5+TR</b>	<b>LINEA 750 V ESO7Z1- 2x(1x4) mm<sup>2</sup>+TT Cu 230 V.</b> Linea electrica formada por conductores unipolares 2x4+TTx4mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento 450/750V ES07Z1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, con parte proporcional de canalización bajo tubo rigido en montaje superficial, de ø minimo 20 mm, con grado de proteccion 4321 segun ITC BT-21, elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.						95,00	11,63	1.104,85
<b>7Z1-K2X6+TC m</b>	<b>LINEA 750 V ESO7Z1- 2x(1x6) mm<sup>2</sup>+TT Cu 230 V.</b> Linea electrica formada por conductores unipolares 2x6+TTx6 mm <sup>2</sup> de Cu, con aislamiento 450/750V ES07Z1-K(AS) Marca/Modelo: General Cable / EXZHELLENTXXI, con parte proporcional de canalización bajo tubo flexible corrugado de doble capa en montaje empotrado o sobre falso techo bridado a perfil metálico ranurado, de ø minimo 25 mm, con grado de proteccion 2321 segun ITC BT-21, elementos de conexión, cajas de registro, transporte, montaje y conexionado.						136,00	13,81	1.878,16
<b>DOWNLIGHT 18W</b>	<b>Ud DOWNLIGHT 18W LED</b> Downlight LED de 18 W. y línea de alimentacion desde cuadro de mando y protección formada por conductores unipolares de cobre 2x1,5+TTx1,5 mm <sup>2</sup> con aislamiento tipo H07Z1-K(AS)-450/750 V de PVC, canalizados bajo tubo flexible de PVC de doble capa en montaje empotrado o sobre falso techo, con parte proporcional de elementos de conexión, cajas de registro y racores, totalmente instalada.						90,00	12,46	1.121,40
<b>TOTAL CAPÍTULO RNE01-4 VIVIENDAS.....</b>									<b>23.456,09</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO RNE01-5 LEGALIZACION INSTALACION</b>									
<b>LEG-ELECT</b>	<b>Ud Legalizacion de la Instalación Eléctrica en B.T.</b>								
	Legalización de la instalación eléctrica en B.T. , incluyendo: redacción de proyectos, tramitación antes los organismos afectados, dirección técnica de las obras y redacción de los certificados finales de obra.								
	Legalización	1					1,00		
								1,00	6.120,00
									6.120,00
<b>TASAORGANISMOS</b>	<b>Tasas de los organismos afectados</b>								
	Tasas de los organismos afectados, incluyendo: tasas de la tramitación de los expediente en Industria y colegio oficial de ingenieros técnicos.								
	TASAS	1					1,00		
								1,00	825,69
									825,69
<b>GEST-RESIDUOS</b>	<b>Gestión de residuos en obras de construcción</b>								
	Gestión de los diferentes residuos producidos en obra, aportados a los gestores autorizados y depositos en vertederos homologados.								
	GESTION RESIDUOS	1					1,00		
								1,00	5.100,00
									5.100,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO RNE01-5 LEGALIZACION INSTALACION</b>								<b>12.045,69</b>

## DOCUMENTO nº 4: PRESUPUESTO Y MEDICIONES.

EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>E28BM110</b>	<b>ud BOTIQUIN DE URGENCIA</b> Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios.	1				1,000			
							1,00	12,26	12,26
<b>VALLA</b>	<b>mI. PROTECCION DE ZANJAS</b> Valla metálica rígida construida en tubo de acero de 1" en el bastidor exterior y de 1/2" ó 3/8" en las barras interiores, de color amarillo, de dimensiones aproximadas de 2,5 m. de longitud y 1 m. de altura, provistas de enganches tipo macho-hembra en ambos lados, incluyendo anclaje de las patas con prismas de hormigón (se instalarán al principio del vallado y cada 4 vallas de separación para aumentar la estabilidad), i/ la colocación y posterior desmontaje.						12,00	1,86	22,32
<b>E28PIP030</b>	<b>ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.</b> Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). MT-5.	5				5,000			
							5,00	6,34	31,70
<b>E28PIM040</b>	<b>ud PAR GUANTES DE USO GENERAL</b> Par de guantes de uso general de lona y serraje.	5				5,000			
							5,00	0,48	2,40
<b>E28PIC080</b>	<b>ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturon portaherramientas, (amortizable en 4 usos).	5				5,000			
							5,00	1,70	8,50
<b>E28PIA010</b>	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con arnes de adaptación, homologado. B.O.E. 30-12-74 y Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 143 MT-1.	5				5,000			
							5,00	3,27	16,35
<b>E28PIA070</b>	<b>ud 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. 145-146 MT-16	5				5,000			
							5,00	1,27	6,35
<b>E28PIA120</b>	<b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnes a la nuca, (amortizables en 3 usos). B.O.E. 1-9-75. Ordenanza General de Seguridad e Higiene de 9-3-71, art. 147 MT-2.	5				5,000			
							5,00	0,94	4,70
<b>E28PIA090</b>	<b>ud GAFAS ANTIPOLVO</b> Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71 Art. 144-145-146 MT-17.	5				5,000			
							5,00	0,91	4,55
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>109,13</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>49.146,27</b>

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, 2 LOCALES COMERCIALES Y GARAJE.

CAPITULO	RESUM EN	EUROS
1	ZONAS COMUNES.....	6.950,52
2	GARAJE.....	6.584,84
3	VIVIENDAS.....	23.456,09
4	LEGALIZACION INSTALACION.....	12.045,69
5	SEGURIDAD Y SALUD.....	109,13
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>49.146,27</b>
	13,00% Gastos generales.....	6.389,02
	6,00% Beneficio industrial.....	2.948,78
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>9.337,80</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>58.484,07</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCUENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

ALICANTE, JULIO DE 2018.

Fdo: David Albert Ibáñez  
Alumno de Ingeniería Eléctrica



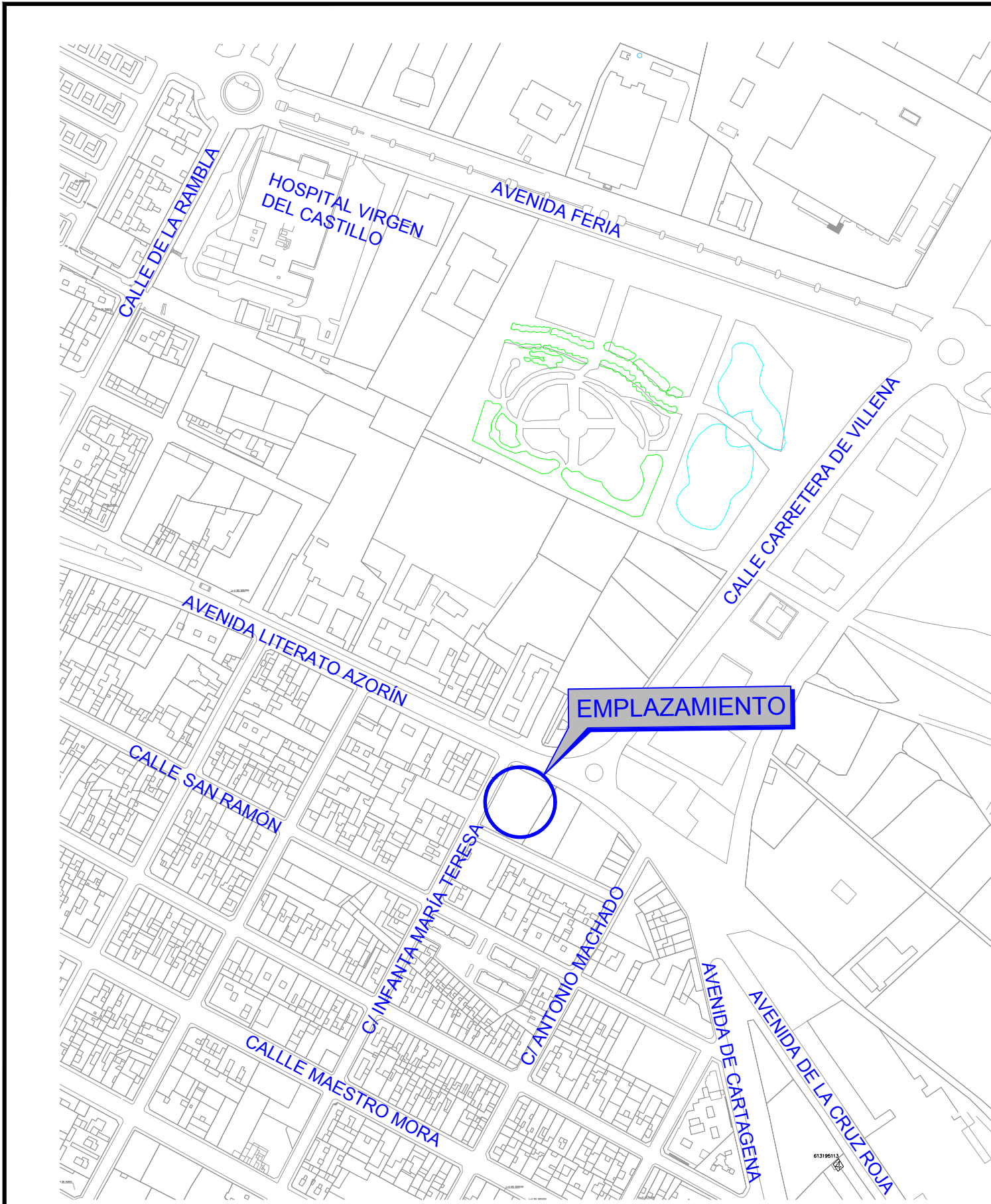
**PROYECTO DE  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN B.T. DE  
UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS,  
LOCALES COMERCIALES Y GARAJE  
SITUADO EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
YECLA**

\*\*\*\*\*

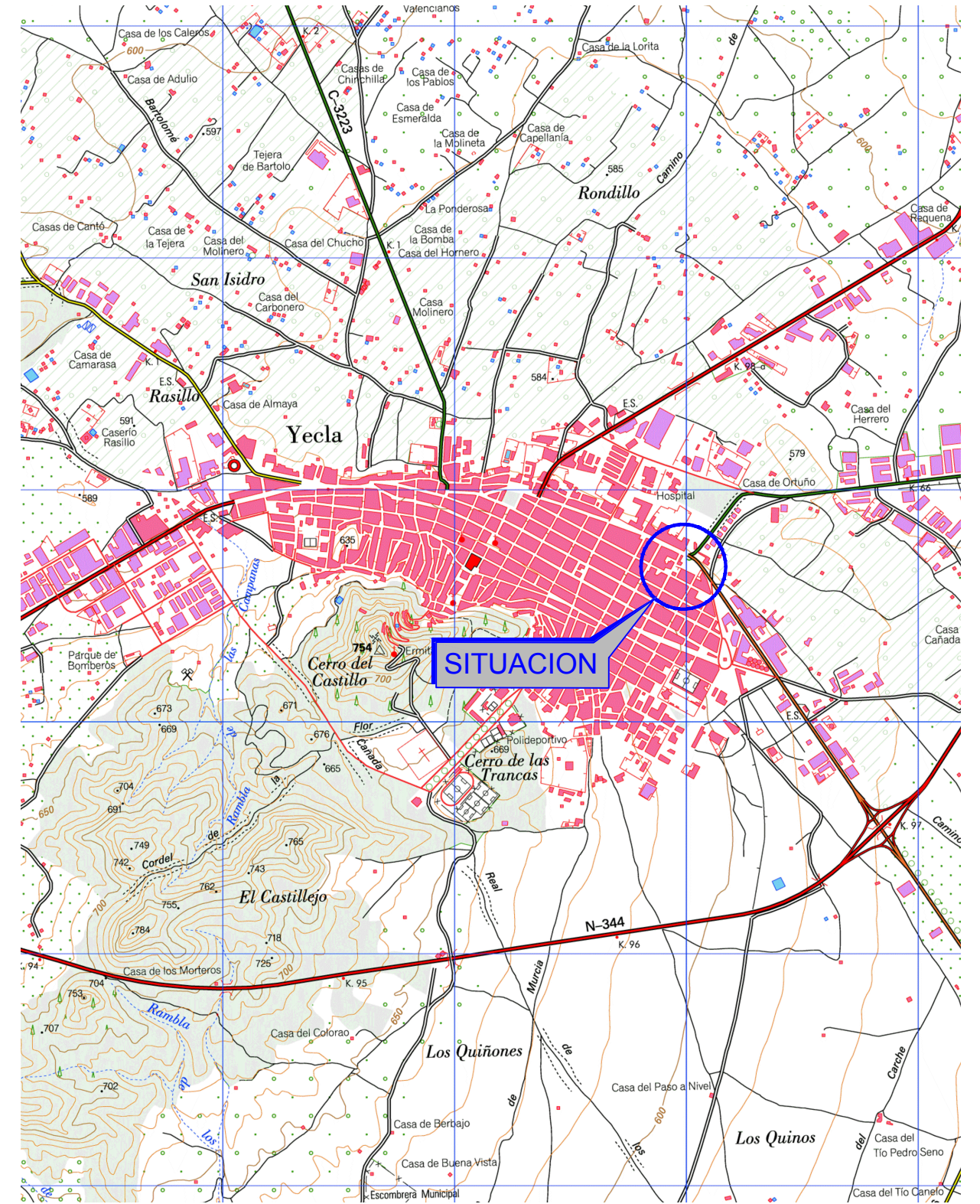
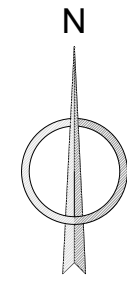


## **INDICE**

- Plano Nº 1: Situación y Emplazamiento.
- Plano Nº 2: Instalación eléctrica y ventilación garaje.
- Plano Nº 3: Instalación planta baja.
- Plano Nº 4: Instalación eléctrica 1º y 2º planta (Electrificación Básica).
- Plano Nº 5: Instalación eléctrica 3º planta (Electrificación Elevada).
- Plano Nº 6: Instalación eléctrica 3º terraza y trasteros.
- Plano Nº 7: Mobiliario viviendas 1º y 2º planta (Electrificación Básica).
- Plano Nº 8: Mobiliario viviendas 3º planta (Electrificación Elevada).
- Plano Nº 9: Puesta a tierra del edificio.
- Plano Nº 10: Detalle de red equipotencial aseo.
- Plano Nº 11: Esquema unifilar electrificación básica y elevada.
- Plano Nº 12: Esquema unifilar L.G.A., D.I. y Servicios Generales.
- Plano Nº 13: Centralización de contadores.
- Plano Nº 14: Instalaciones de telecomunicaciones.
- Plano Nº 15: Esquema multifilar reloj escalera (4 hilos).
- Plano Nº 16: Planta 3D iluminación garaje.
- Plano Nº 17: Detalle Canaladura.
- Plano Nº 18: Perfil edificio viviendas.



ESCALA 1/5.000



ESCALA 1/25.000

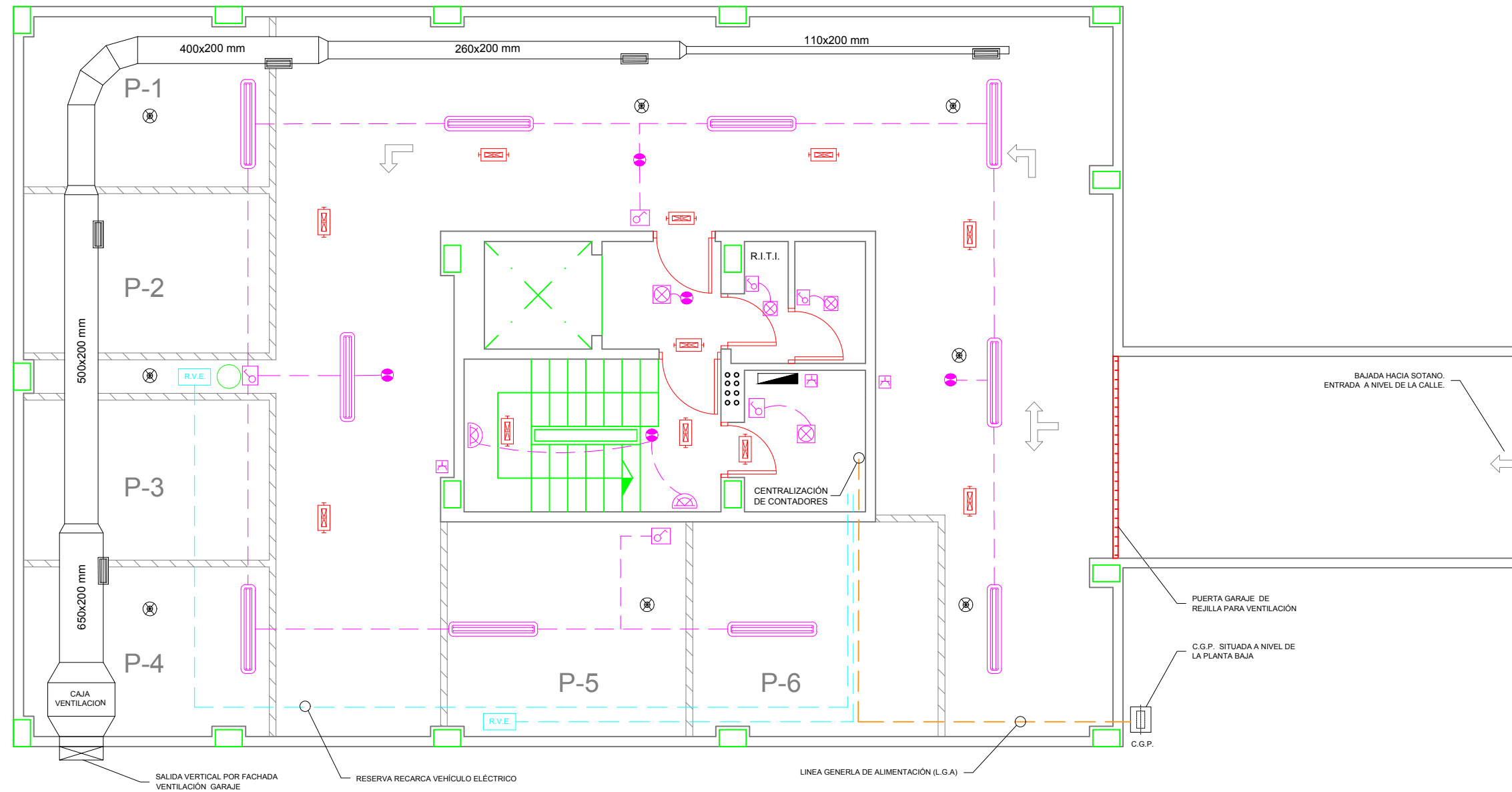
UBICACION	COORDENADAS UTM			
	ED-50		ETRS-89	
	X	Y	X	Y
EDIFICIO PARA VIVIENDAS	664984	4275694	664873	4275486

TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION: -	MOTIVO: -	FECHA: -	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: VARIAS	PLANO: 1	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
SIMB.	DENOMINACIÓN	SIMB.	DENOMINACIÓN
	PANTALLA LED ESTANCA 2x18 W		RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO
	PUNTO DE LUZ ESTANCO		REJILLA VENTILACIÓN CONDUCTOS 400x150mm
	APLIQUE ESTANCO DE PARED		CANALIZACIONES DERIVACIONES INDIVIDUALES
	INTERRUPTOR ESTANCO		CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
	DETECTOR DE PRESENCIA 360°		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	BASE DE ENCHUFE ESTANCA 10/16 A 220V	R.I.T.I.	RECINTO INSTALACIONES TELECOMUNICACIONES INFERIOR
	MARCA LA INTERCONEXIÓN LUMINARIA/INTERRUPTOR		LINEA ALIMENTACIÓN RECARGA VEHICULO ELÉCTRICO
	LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA 165 LUMENES		LINEA GERNERAL ALIMENTACIÓN L.G.A.
	DETECTORES MONÓXIDO DE CARBONO		

NOTA:  
LA CANALIZACIÓN EMPLEADA PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERÁ DE BANDEJA PERFORADA METALICA. LOS CONDUCTORES EMPLEADOS SERÁN LIBRES DE HALÓGENOS RZ1-K (AS) 0.6/1 kV

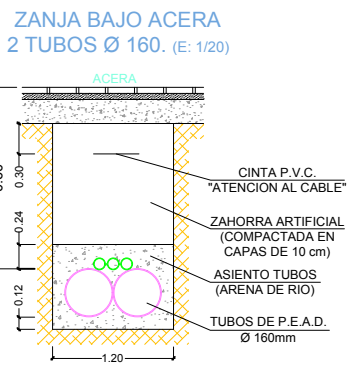


TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 2	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y VENTILACIÓN DEL GARAJE	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

NOTA:  
 LA CANALIZACIÓN EMPLEADA PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA ZONAS COMUNES SERÁ B1 ( CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO EMPOTRADO EN OBRA).  
 LOS CONDUCTORES EMPLEADOS SERÁN LIBRES DE HALÓGENOS RZ1-K (AS) 0.6/1 kV

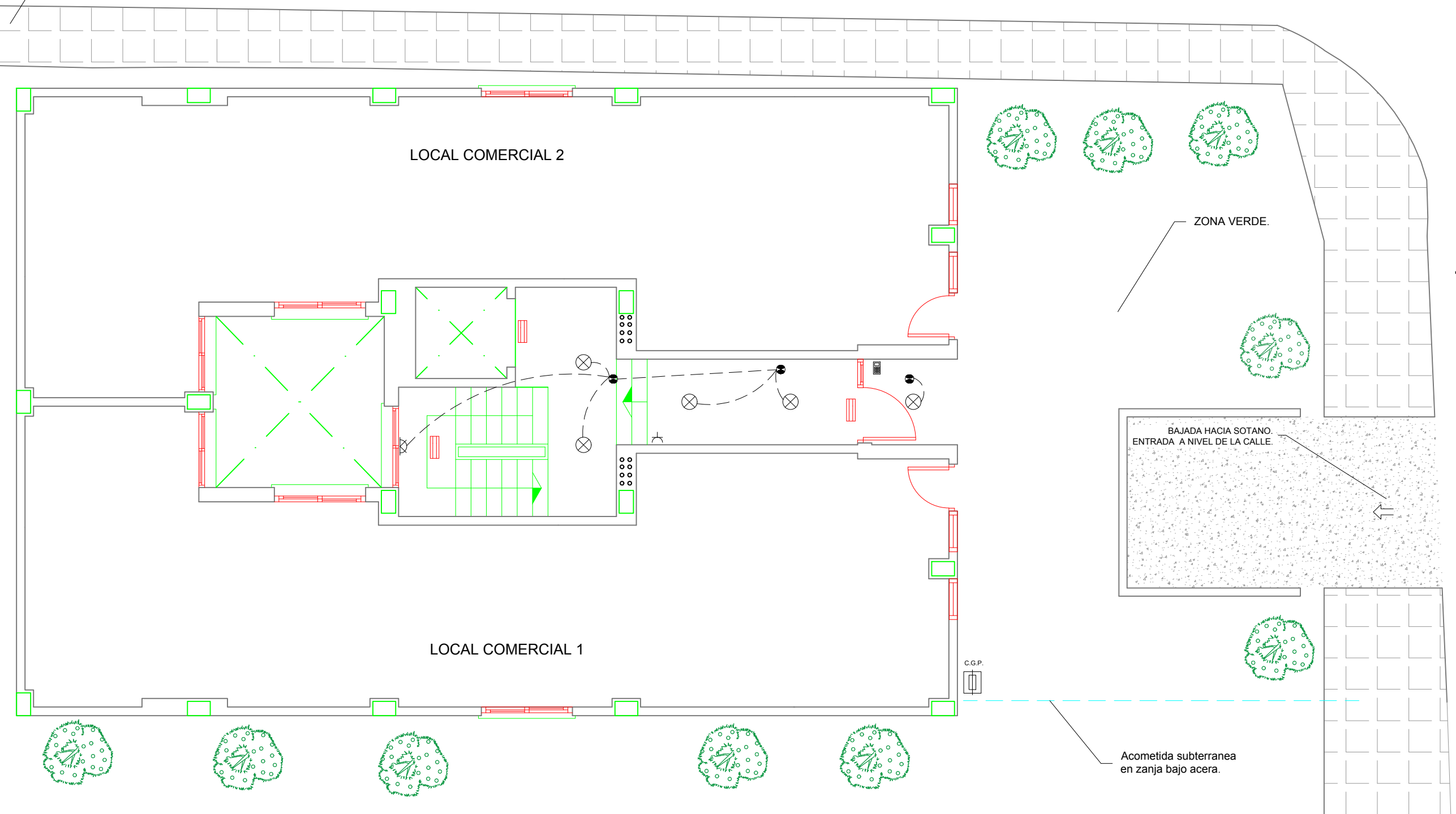
LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
SIMB.	DENOMINACIÓN
⊗	PUNTO DE LUZ
⌋	BASE DE ENCHUFE DE 16 AMP / 230 V
⊞	PORTERO AUTOMÁTICO
⊗	APLIQUE DE PARED
●	DETECTOR DE PRESENCIA 360 °
⋯	CANALIZACIONES DERIVACIONES INDIVIDUALES
⊞	LUMINARIA DE EMERGENCIA
⊞	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (ESQUEMA 10)



ACERA PERTENECIENTE A LA VÍA PÚBLICA .

C/ INFANTA MARÍA TERESA

CALLE MIGUEL HERNÁNDEZ



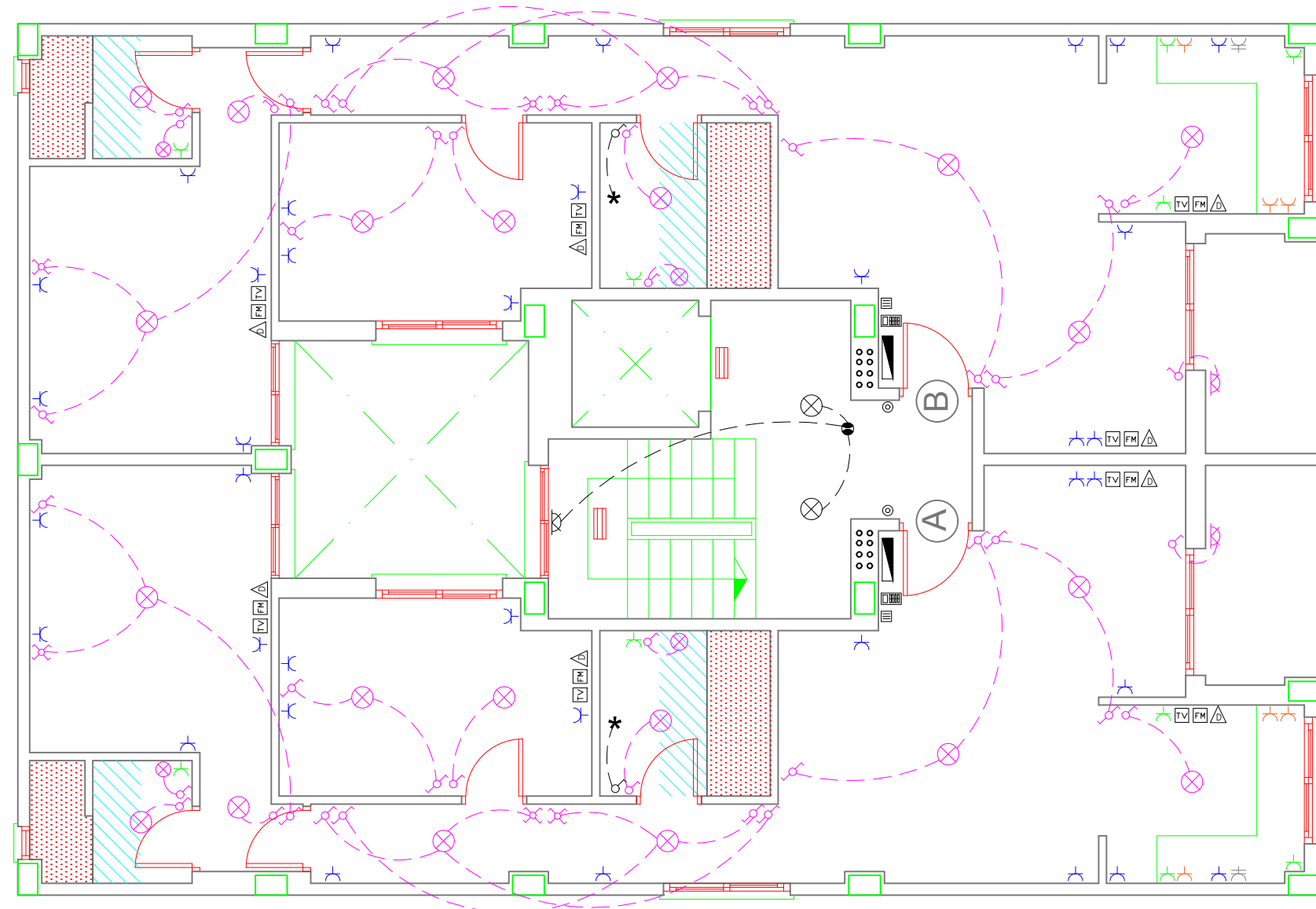
AVENIDA LITERATO AZORÍN

TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 3	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓN PLANTA BAJA	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

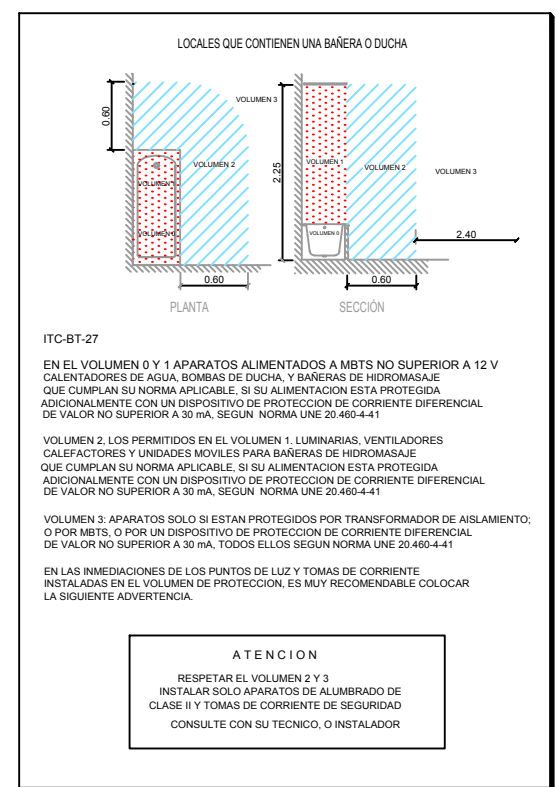
Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
SIMB.	DENOMINACIÓN	SIMB.	DENOMINACIÓN
⊗	PUNTO DE LUZ	⊗	APLIQUE DE PARED
⊗	INTERRUPTOR	TV	TOMA DE TELEVISIÓN
⊗	CONMUTADOR	FM	TOMA DEL RADIO
⊗	CONMUTADOR DE CRUCE	△	BASE PARA RED DE DATOS
⊗	PULSADOR ZUMBADOR	●	DETECTOR DE PRESENCIA 360 °
⊗	ZUMBADOR	○ ○ ○ ○	CANALIZACIONES DERIVACIONES INDIVIDUALES
⊗	BASE DE ENCHUFE DE 16 AMP / 230 V	□	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
⊗	BASE DE ENCHUFE DE 25 AMP / 230 V	▬	LUMINARIA DE EMERGENCIA
⊗	TELEFONILLO	*	EXTRACTOR ASEO

LEYENDA CIRCUITOS VIVIENDA	
■	CIRCUITO C1: ILUMINACION
■	CIRCUITO C2: TOMA DE USO GENERAL
■	CIRCUITO C3: COCINA Y HORNO
■	CIRCUITO C4: LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO
■	CIRCUITO C5: BAÑO Y CUARTO DE COCINA



**NOTA:**  
 LA CANALIZACIÓN EMPLEADA PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERÁ B1 ( CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO EMPOTRADO EN OBRA).  
 LOS CONDUCTORES EMPLEADOS SERÁN DE PVC 750 V H07Z1-K (AS)

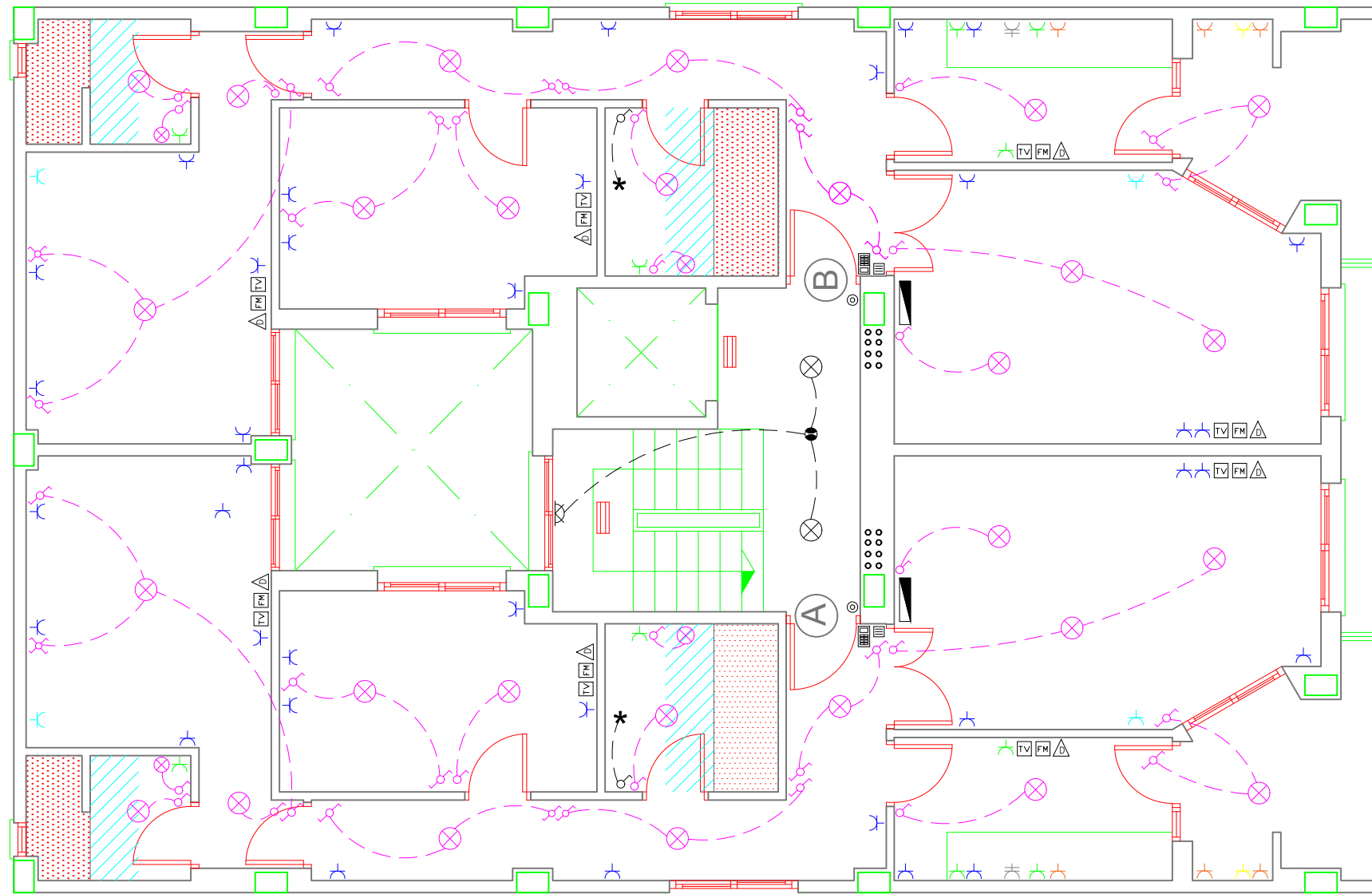


TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 4	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA 1º Y 2º PLANTA ELECTRIFICACIÓN BÁSICA	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

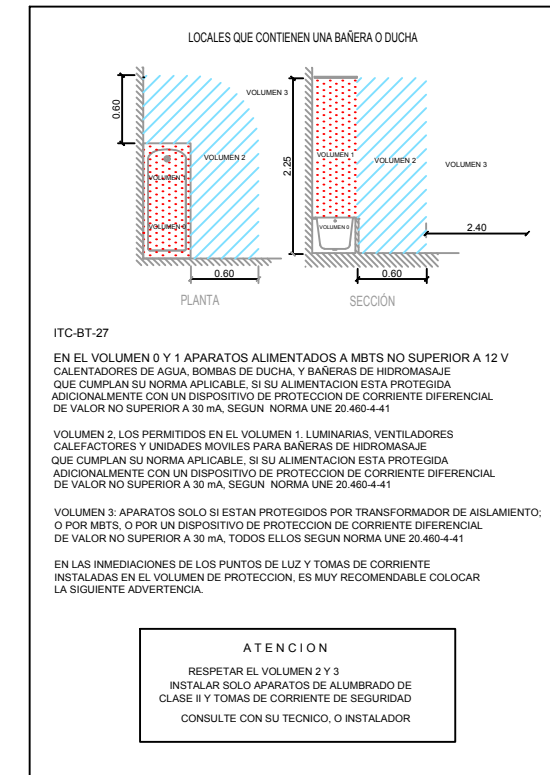
Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

LEYENDA DE ELECTRICIDAD			
SIMB.	DENOMINACIÓN	SIMB.	DENOMINACIÓN
⊗	PUNTO DE LUZ	⊗	APLIQUE DE PARED
⊗	INTERRUPTOR	TV	TOMA DE TELEVISIÓN
⊗	CONMUTADOR	FM	TOMA DEL RADIO
⊗	CONMUTADOR DE CRUCE	△	BASE PARA RED DE DATOS
⊗	PULSADOR ZUMBADOR	●	DETECTOR DE PRESENCIA 360 °
⊗	ZUMBADOR	⊙	CANALIZACIONES DERIVACIONES INDIVIDUALES
⊗	BASE DE ENCHUFE DE 16 AMP / 230 V	□	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN
⊗	BASE DE ENCHUFE DE 25 AMP / 230 V	▬	LUMINARIA DE EMERGENCIA
⊗	TELEFONILLO	*	EXTRACTOR ASEO

LEYENDA CIRCUITOS VIVIENDA	
■	CIRCUITO C1: ILUMINACION
■	CIRCUITO C2: TOMA DE USO GENERAL
■	CIRCUITO C3: COCINA Y HORNO
■	CIRCUITO C4: LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO
■	CIRCUITO C5: BAÑO Y CUARTO DE COCINA
■	CIRCUITO C9: AIRE ACONDICIONADO
■	CIRCUITO C10: SECADORA

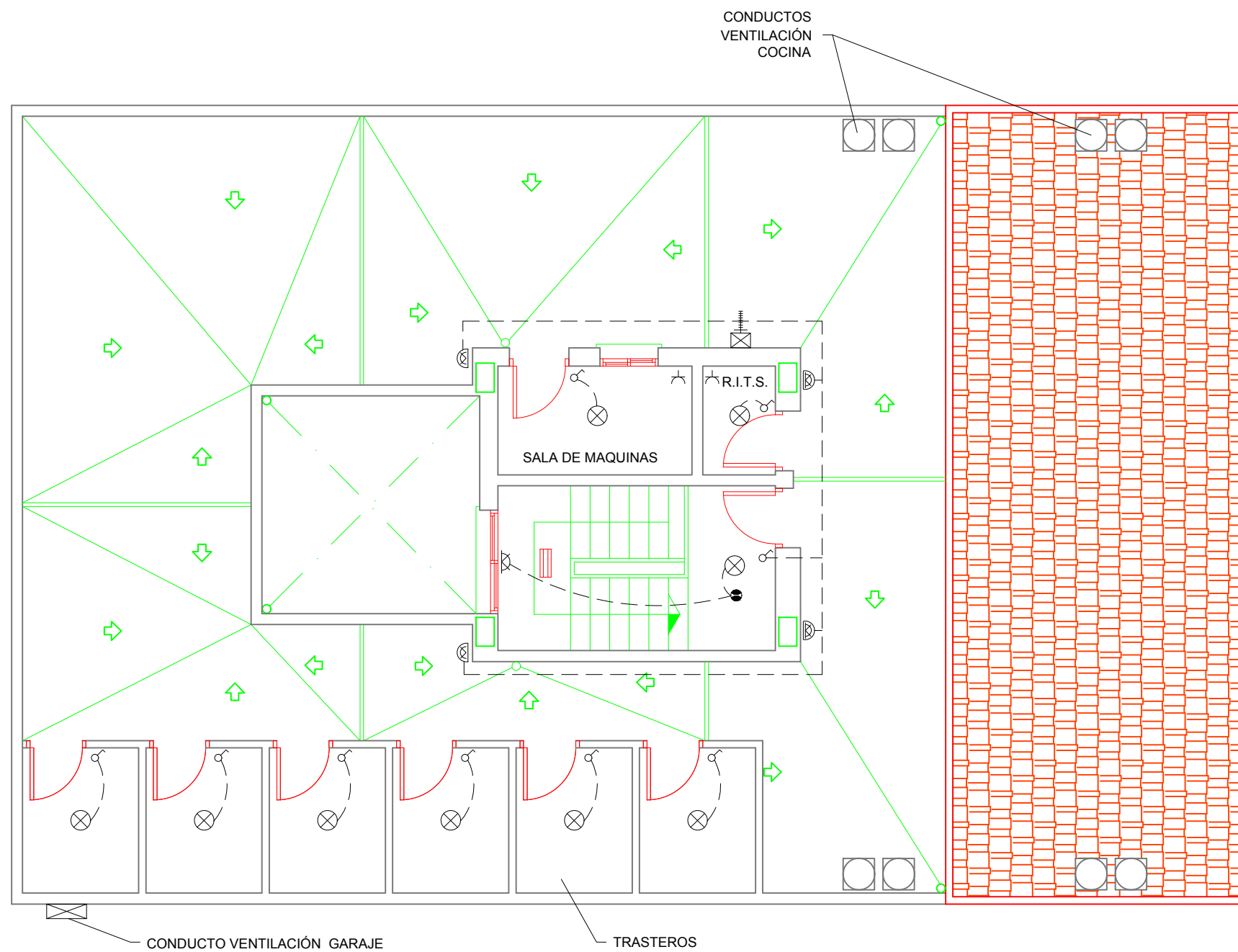


**NOTA:**  
 LA CANALIZACIÓN EMPLEADA PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SERÁ B1 ( CONDUCTOR UNIPOLAR EN TUBO EMPOTRADO EN OBRA).  
 LOS CONDUCTORES EMPLEADOS SERÁN DE PVC 750 V H07Z1-K (AS)



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 5	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3ª PLANTA ELECTRIFICACIÓN ELEVADA	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

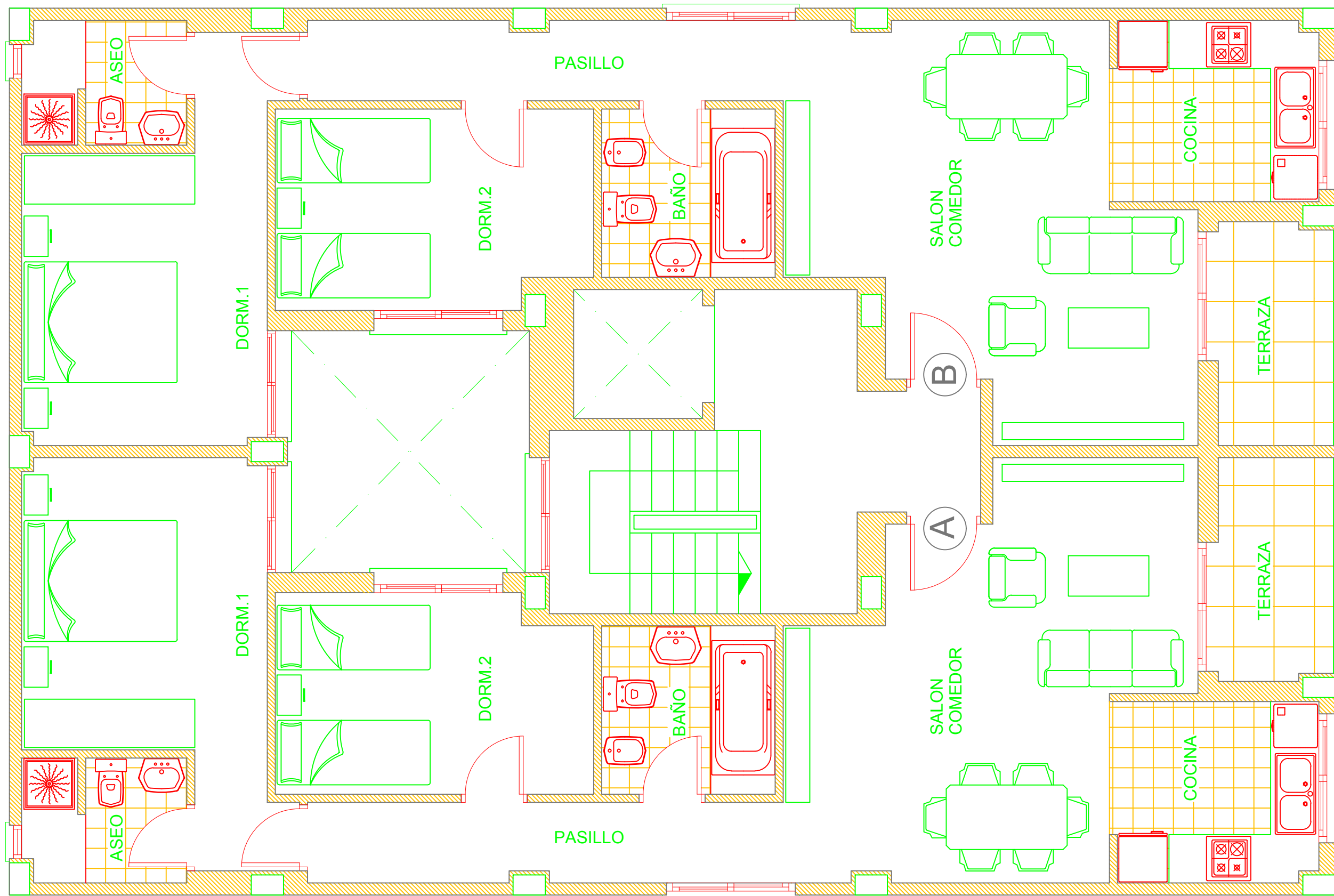
Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ



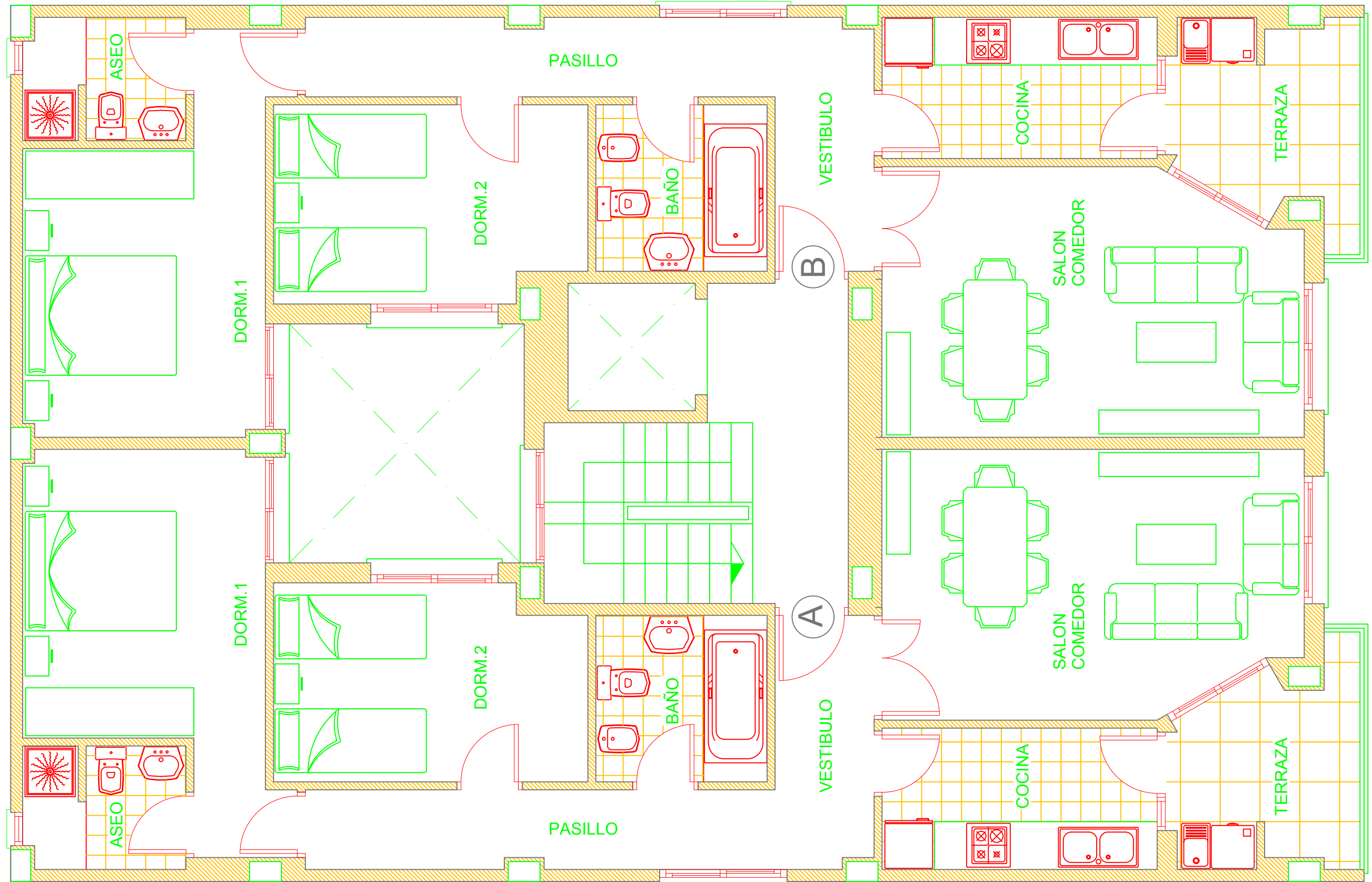
LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
SIMB.	DENOMINACIÓN
⊗	PUNTO DE LUZ
⏏	INTERRUPTOR
⏏	BASE DE ENCHUFE DE 16 AMP / 230 V
⏏	APLIQUE ESTANCO DE PARED
⦿	DETECTOR DE PRESENCIA 360 °
⏏	LUMINARIA DE EMERGENCIA
R.I.T.S.	RECINTO INSTALACIONES TELECOMUNICACIONES SUPERIOR
↗	INCLINACIÓN SUELO HACIA DESAGUE
⏏	TORRE PARA ANTENAS DE TELECOMUNICACIONES

TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 6	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORIN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA TERRAZA Y TRASTEROS	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/50	PLANO: 7	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: MOBILIARIO VIVIENDAS 1º Y 2º PLANTA ELECTRIFICACIÓN BÁSICA	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	
									Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

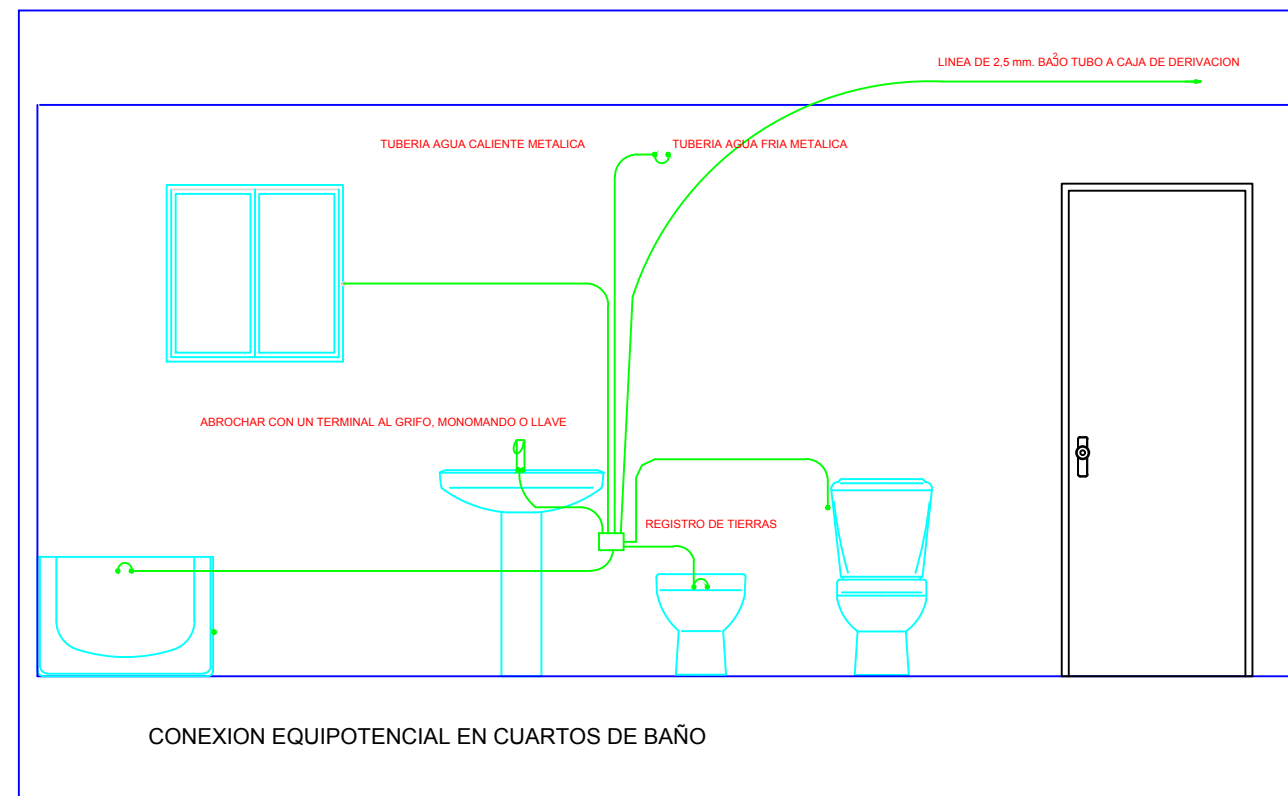


TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/50	PLANO: 8	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORIN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: <b>MOBILIARIO VIVIENDAS 3º PLANTA ELECTRIFICACIÓN ELEVADA</b>	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	



ITC-BT-27	Grado de Protección	Cableado	Mecanismos (2)	Otros aparatos fijos (3)
Volumen 0	IPX7	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen	No permitida	Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.
Volumen 1	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1)	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, su su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 2	IPX4 IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo. IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.	No permitida, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2. Se permiten también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60.742 O UNE-EN 61558-2-5	Todos los permitidos para el volumen 1. Luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20.460-4-41.
Volumen 3	IPX5, en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).	Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.	Se permiten las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41	Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20.460-4-41.

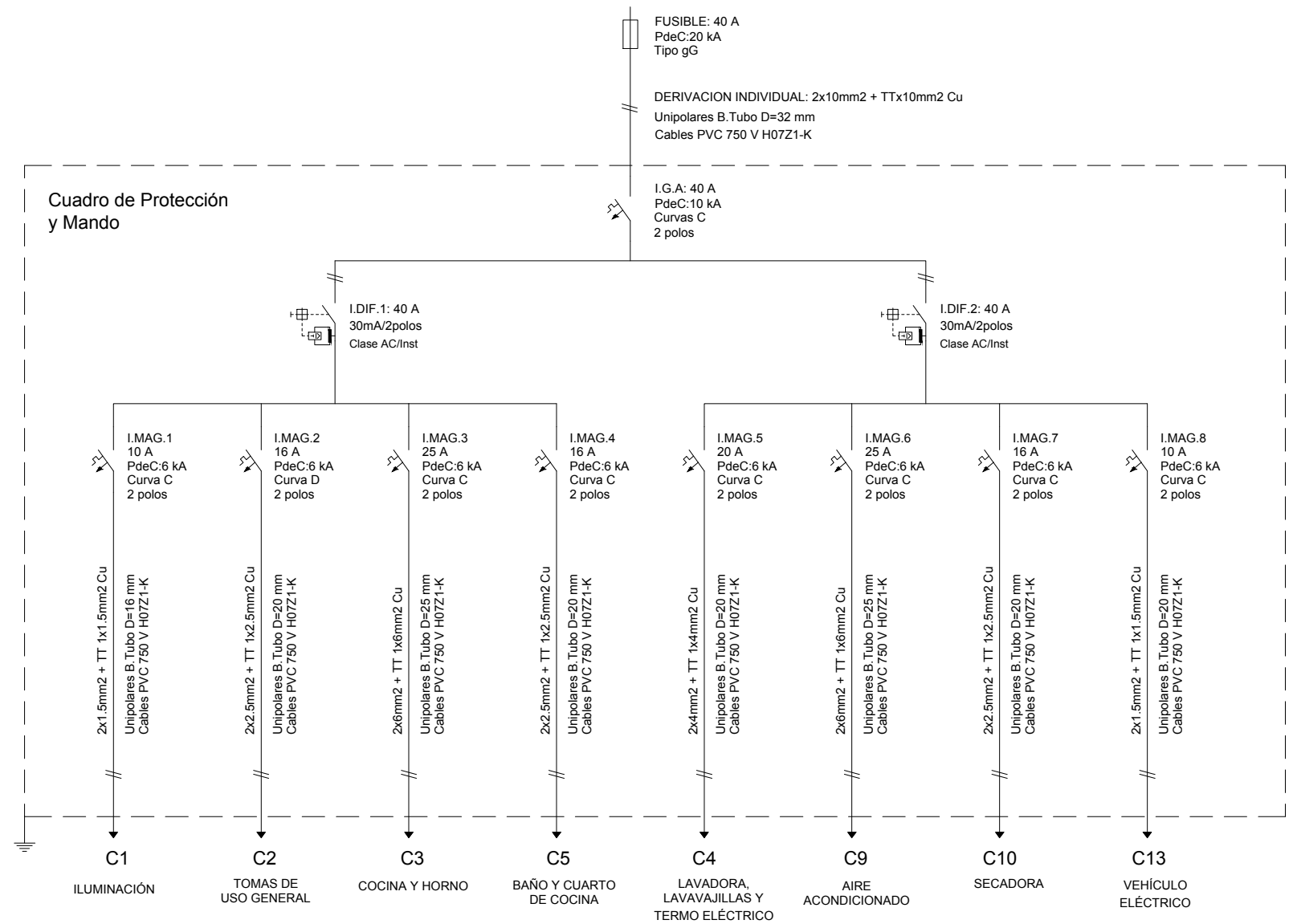
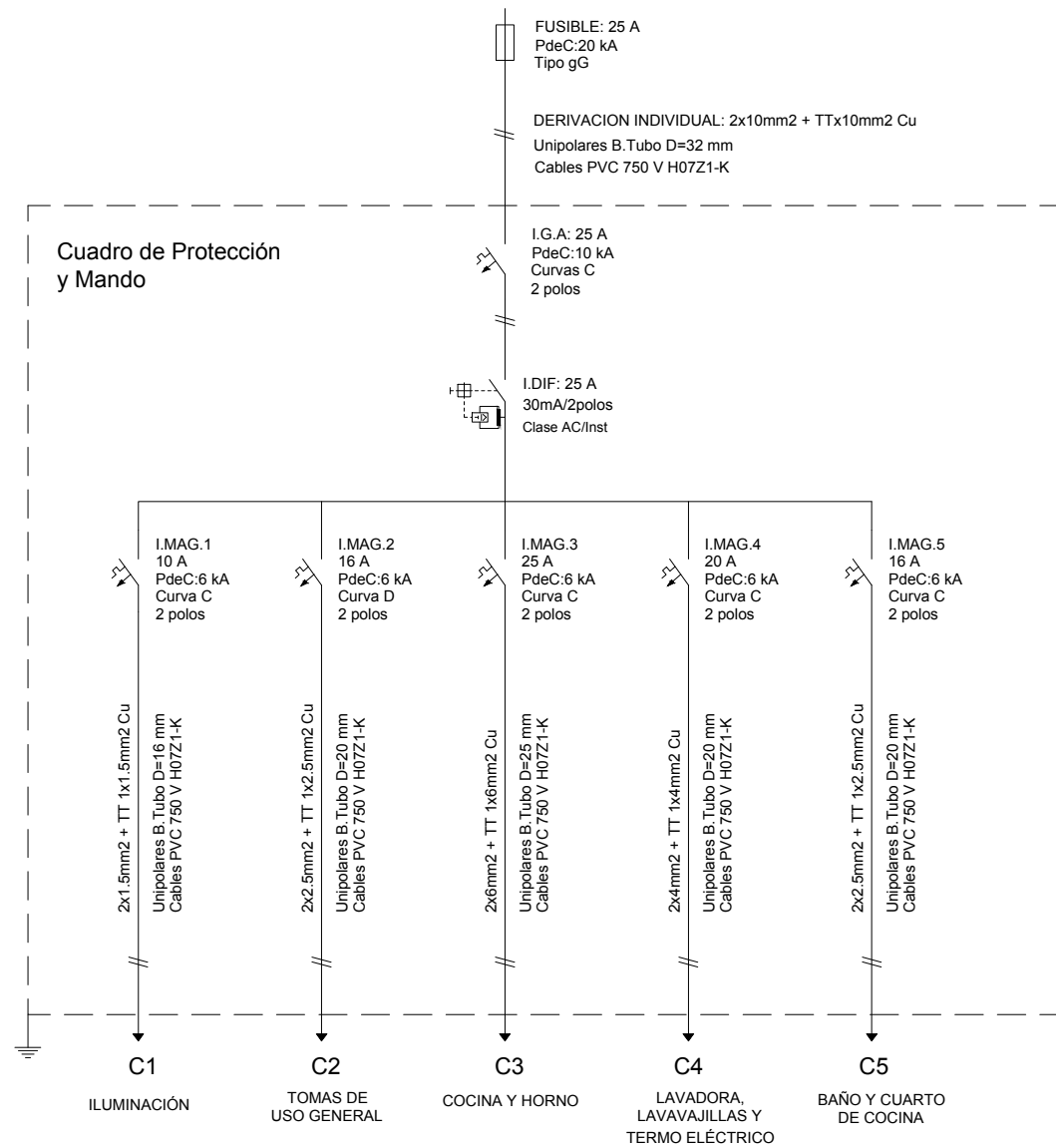
- (1): Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público en general.  
(2): Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN 60.669-1.  
(3): Los calefactores bajo suelo pueden instalarse bajo cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2.2.



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: S/E	PLANO: 10	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JUNIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: DETALLE DE RED EQUIPOTENCIAL DEL ASEO	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

## ESQUEMA UNIFILAR ELECTRIFICACIÓN BÁSICA

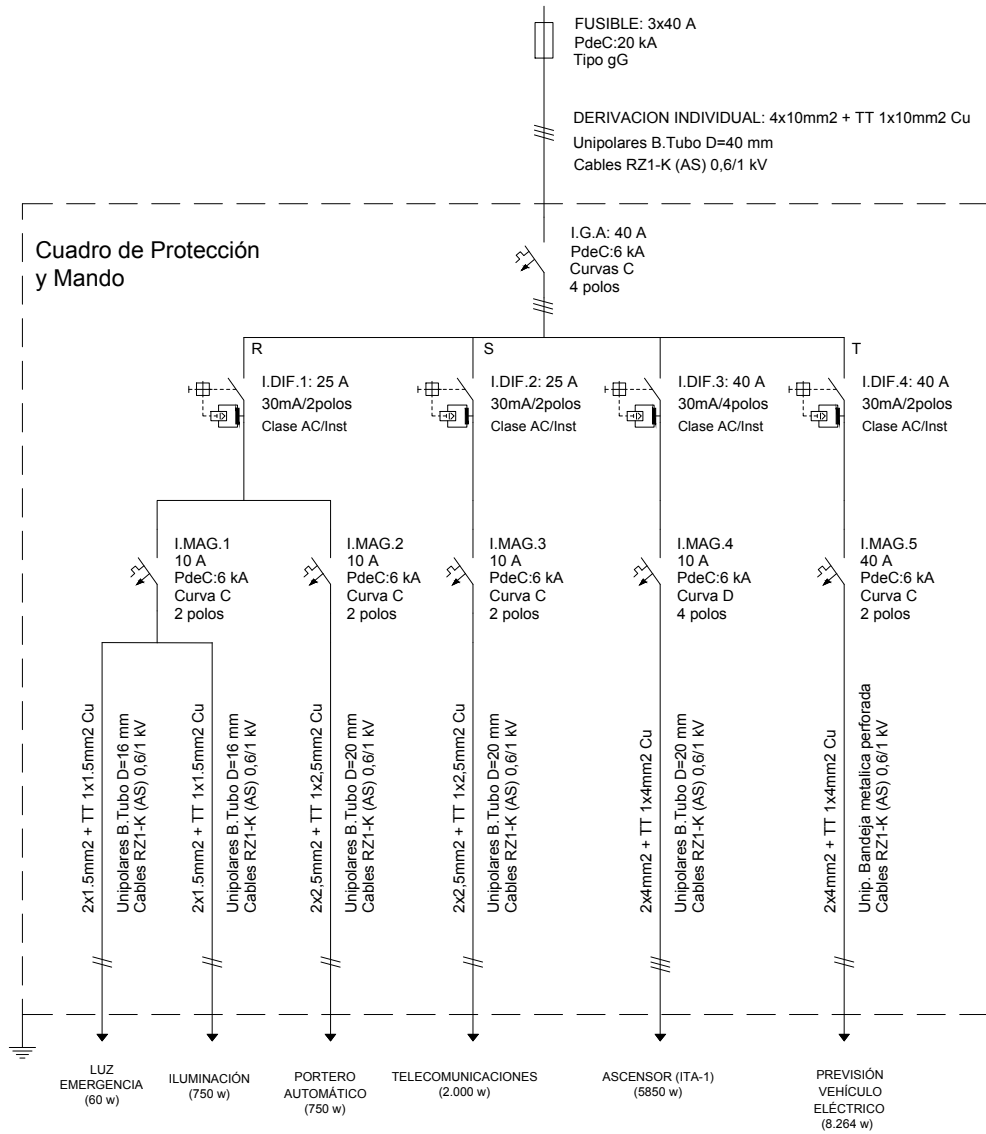
## ESQUEMA UNIFILAR ELECTRIFICACIÓN ELEVADA



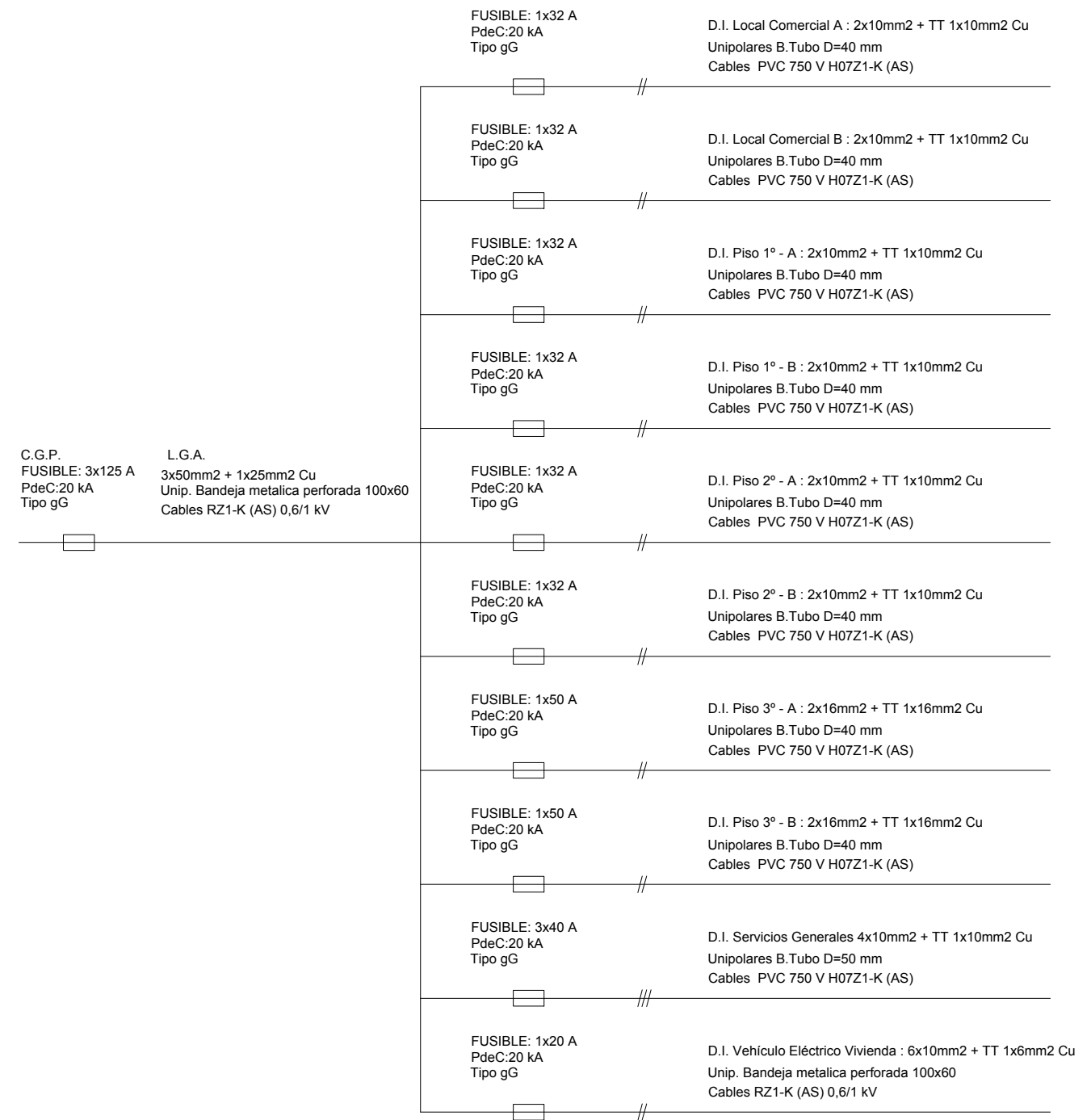
<b>TITULAR:</b> DADO S.L.	<b>REVISION</b>	<b>MOTIVO</b> -	<b>FECHA</b> -	<b>REFERENCIA:</b> 18-001-00-00-00-00	<b>ESCALA:</b> S/E	<b>PLANO:</b> 11	<b>TITULO:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	<b>DIBUJADO:</b> DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
<b>AUTOR:</b> TESLA PROYECTOS S.L.				<b>SITUACION:</b> AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	<b>FECHA:</b> JULIO 2018	<b>HOJA:</b> -	<b>SUBTITULO:</b> ESQUEMA UNIFILAR ELECTRIFICACIÓN BÁSICA Y ELEVADA	<b>REVISADO:</b> DAI	
						<b>REVISION:</b> 0		<b>APROBADO:</b> DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

# ESQUEMA UNIFILAR SERVICIOS GENERALES

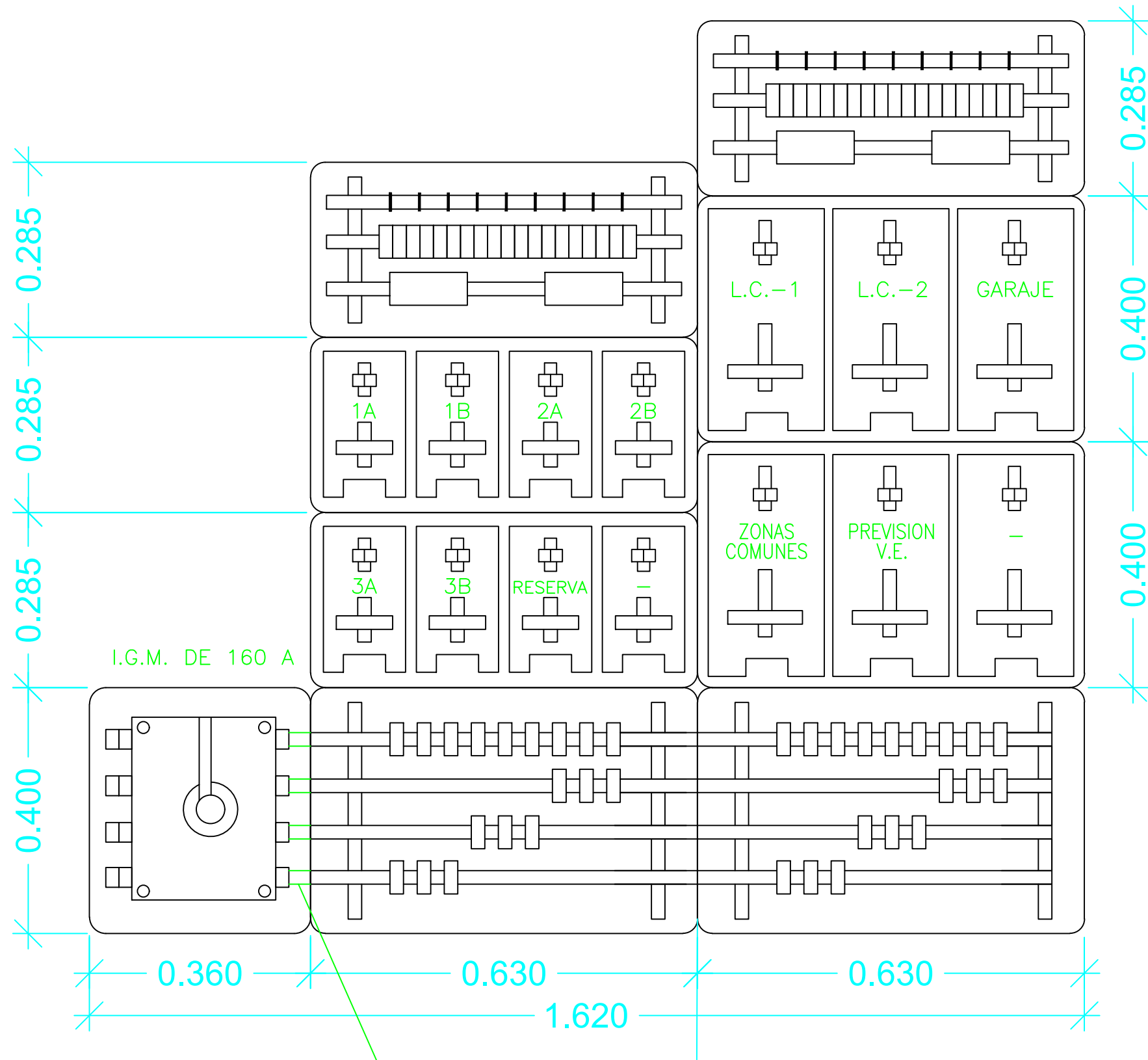


# ESQUEMA UNIFILAR L.G.A. y D.I.



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: S/E	PLANO: 12	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: ESQUEMA UNIFILAR L.G.A. D.I. Y SERVICIOS GENERALES	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

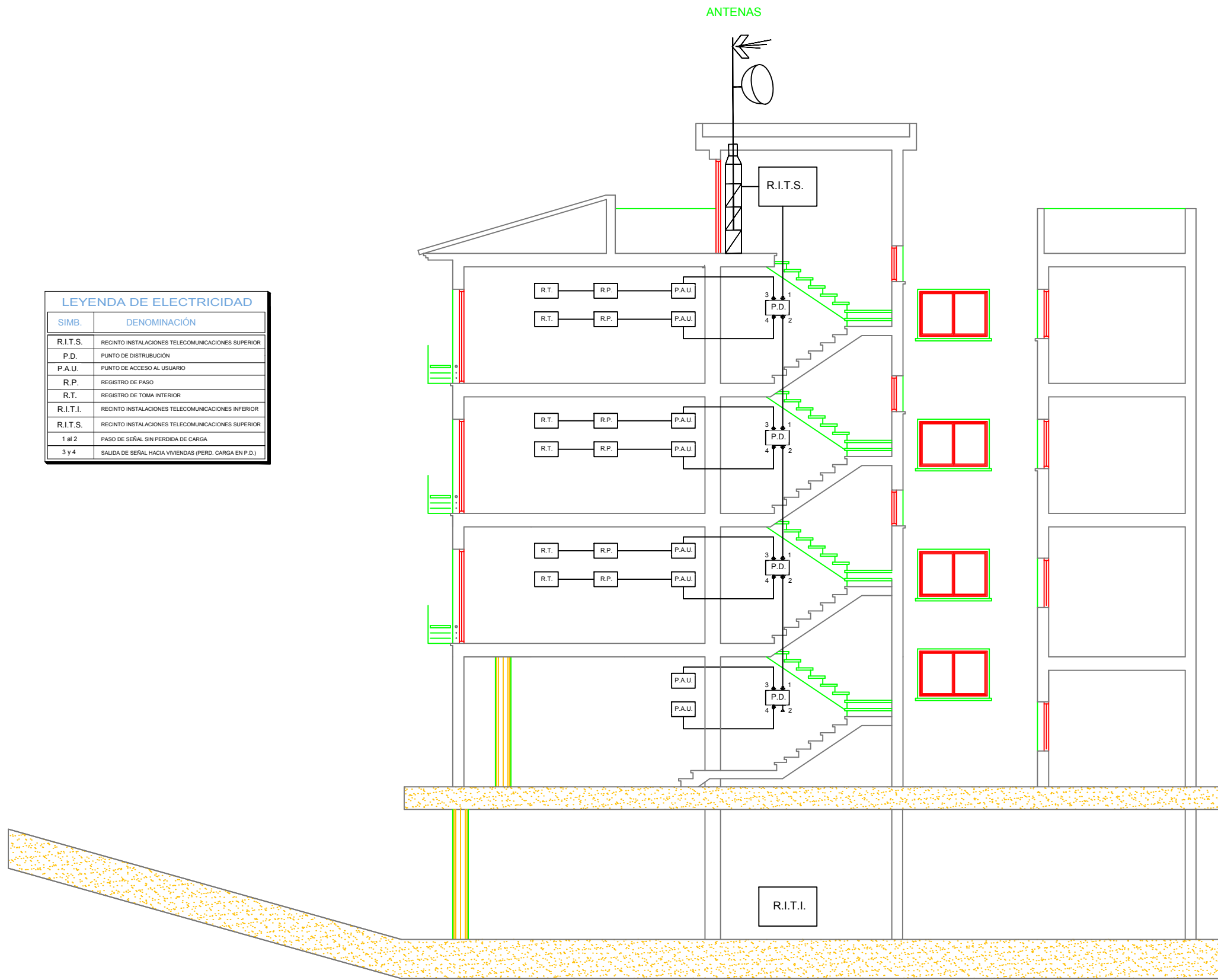


I.G.M. DE 160 A

**PUENTES REALIZADOS MEDIANTE CONDUCTORES  
SZ1-K 0,6/1 kV PH 90 (AS+) 3x(1x150)+(1x70)mm<sup>2</sup>Cu ò PLETINA DE Cu**

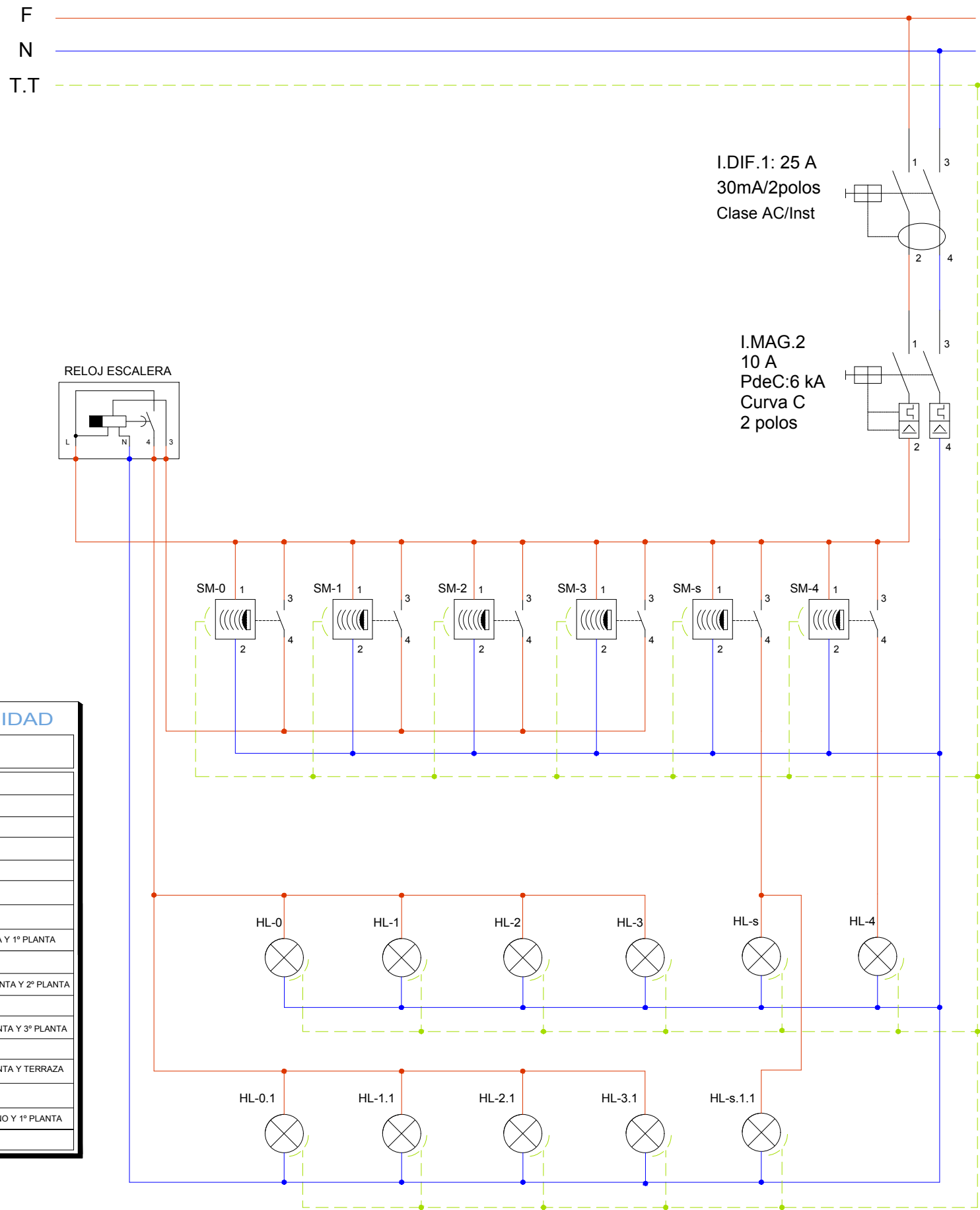
<b>TITULAR:</b> DADO S.L.	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA:	ESCALA:	PLANO:	<b>TITULO:</b> PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO:	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
				18-001-00-00-00-00	1/8	13		DAI	
<b>AUTOR:</b> TESLA PROYECTOS S.L.				SITUACION:	FECHA:	HOJA:	<b>SUBTITULO:</b> CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES	REVISADO:	
				AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	JULIO 2018	-		DAI	
						REVISION:		APROBADO:	
						0		DAI	

LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
SIMB.	DENOMINACIÓN
R.I.T.S.	RECINTO INSTALACIONES TELECOMUNICACIONES SUPERIOR
P.D.	PUNTO DE DISTRIBUCIÓN
P.A.U.	PUNTO DE ACCESO AL USUARIO
R.P.	REGISTRO DE PASO
R.T.	REGISTRO DE TOMA INTERIOR
R.I.T.I.	RECINTO INSTALACIONES TELECOMUNICACIONES INFERIOR
R.I.T.S.	RECINTO INSTALACIONES TELECOMUNICACIONES SUPERIOR
1 al 2	PASO DE SEÑAL SIN PERDIDA DE CARGA
3 y 4	SAUDA DE SEÑAL HACIA VIVIENDAS (PERD. CARGA EN P.D.)



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/100	PLANO: 14	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: INSTALACIÓ DE TELECOMUNICACIONES	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ

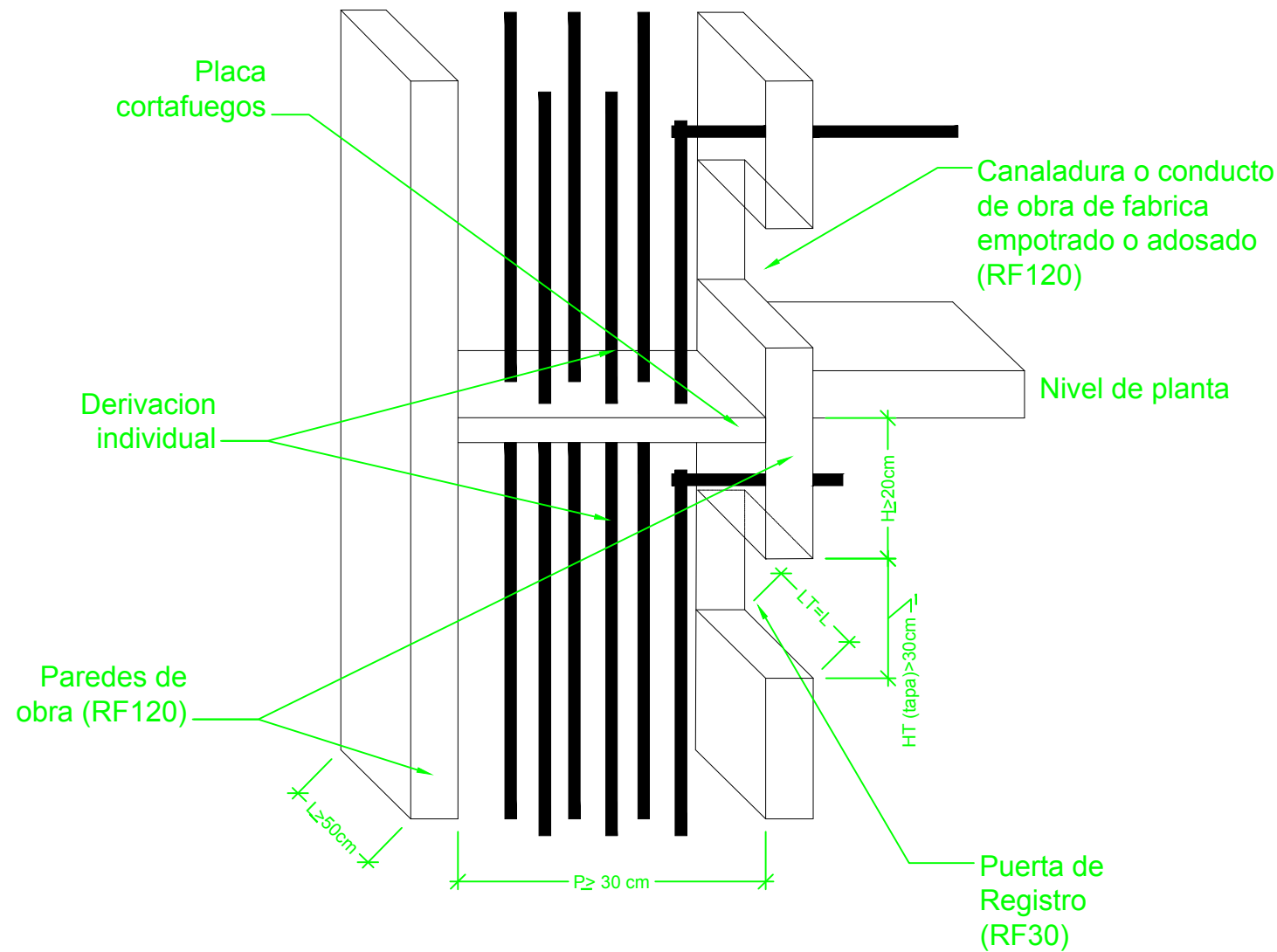


LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
SIMB.	DENOMINACIÓN
SM-0	SENSOR MOVIMIENTO PLANTA BAJA
SM-1	SENSOR MOVIMIENTO PRIMERA PLANTA
SM-2	SENSOR MOVIMIENTO SEGUNDA PLANTA
SM-3	SENSOR MOVIMIENTO TERCERA PLANTA
SM-s	SENSOR MOVIMIENTO ENTRADA SOTANO
SM-4	SENSOR MOVIMIENTO RELLANO TERRAZA
HL-0	LUMINARIA PLANTA BAJA
HL-0.1	LUMINARIA SUBIDA ESCALERA ENTRE P. BAJA Y 1ª PLANTA
HL-1	LUMINARIA 1ª PLANTA
HL-1.1	LUMINARIA SUBIDA ESCALERA ENTRE 1ª PLANTA Y 2ª PLANTA
HL-2	LUMINARIA 2ª PLANTA
HL-2.1	LUMINARIA SUBIDA ESCALERA ENTRE 2ª PLANTA Y 3ª PLANTA
HL-3	LUMINARIA 3ª PLANTA
HL-3.1	LUMINARIA SUBIDA ESCALERA ENTRE 3ª PLANTA Y TERRAZA
HL-s	LUMINARIA PLANTA SOTANO
HL-s.1.1	LUMINARIA SUBIDA ESCALERA ENTRE SOTANO Y 1ª PLANTA
HL-4	LUMINARIA RELLANO TERRAZA

TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: S/E	PLANO: 15	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORÍN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: ESQUEMA MULTIFILAR RELOJ ESCALERA (4 HILOS)	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ





- \* H=Altura del registro al techo
- \* HT=Altura minima de tapa de registro
- \* LT=Longitud minima de tapa de registro
- \* L=Anchura minima de tapa de canaladura
- \* P=Profundidad minima de tapa de canaladura

Las dimensiones minimas de la canaladura o conducto de obra de fabrica, se ajustaran a la siguiente tabla:

Tabla 1. Dimensiones minimas de la canaladura o conducto de obra de fabrica

DIMENSIONES (m)		
Numero de Derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

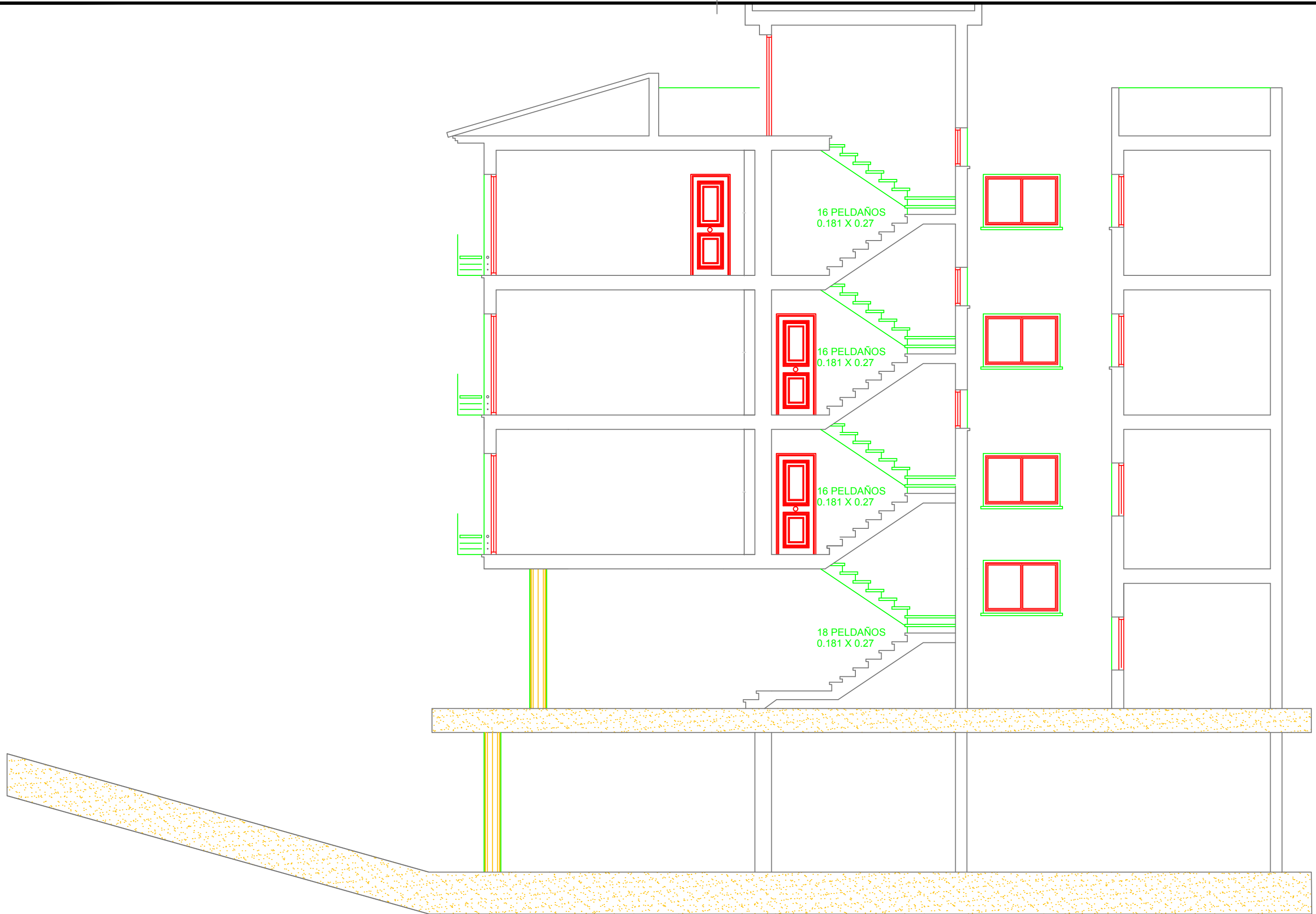
Para mas derivaciones individuales de las indicadas se dispondra el numero de conductos o canaladuras necesario.

La altura minima de las tapas de registro sera de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedara instalada, como minimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalacion, cada 15 m se podran colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivacion individual, en las que no se realizaran empalmes de conductores. Las cajas seran de material aislante, no propagadores de la llama y grado de inflamabilidad V-1, segun UNE-EN 60695-11-10.

TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: S/E	PLANO: 17	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORIN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: <b>DETALLE CANALADURA</b>	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ



TITULAR: <b>DADO S.L.</b>	REVISION	MOTIVO	FECHA	REFERENCIA: 18-001-00-00-00-00	ESCALA: 1/75	PLANO: 18	TITULO: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO DE 6 VIVIENDAS, LOCALES COMERCIALES Y GARAJE SITUADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE YECLA	DIBUJADO: DAI	ALUMNO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
AUTOR: <b>TESLA PROYECTOS S.L.</b>				SITUACION: AVENIDA LITERATO AZORIN YECLA (MURCIA)	FECHA: JULIO 2018	HOJA: -	SUBTITULO: PERFIL EDIFICIO VIVIENDAS	REVISADO: DAI	
						REVISION: 0		APROBADO: DAI	

Fdo. DAVID ALBERT IBÁÑEZ