



Universidad
Carlos III de Madrid

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

Autor: María Cano Fernández

Tutor: Manuel Antolín Arias

Leganés, 25 Junio de 2010



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dedicar este proyecto a todas esas personas que de una manera u otra me han ayudado a poder terminar la carrera.

En primer lugar a mis padres. Ellos me dieron la oportunidad de empezar con todo esto y sé que al principio sufrieron un poco por mi culpa, pero espero que ahora estén orgullosos de mí.

A mi hermano Pablo.

A mis tíos y primos que siempre están ahí, apoyándome incondicionalmente.

A Celia, que además de ser una gran amiga, es una gran compañera, y juntas hemos llegado al fin de ésta etapa.

A mis amigos de la carrera, que junto con ellos he vivido momentos inolvidables y espero seguir viviéndolos.

Y sobretodo dar las gracias a Álvaro, la persona más especial de mi vida desde hace más de seis años, que dentro y fuera de la universidad me ha ayudado a superar algunos baches y que sin su apoyo y cariño no hubiera sido posible llegar hasta aquí.

A mi tutor, Manuel, porque ha sabido orientarme a pesar de lo perdida que estaba.

Gracias a todos.



ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA	5
1.1 Introducción	5
1.2 Objeto del proyecto	6
1.3 Partes que comprende	6
1.4 Peticionario	7
1.5 Autor	7
1.6 Emplazamiento	8
1.7 Empresa suministradora	8
1.8 Tensión del suministro	8
1.9 Descripción del edificio	9
1.9.1 Descripción de las viviendas	9
1.9.2 Descripción de usos generales comunes a las viviendas	14
1.10 Potencia prevista del edificio	15
1.10.1 Potencia prevista en viviendas	15
1.10.2 Potencia prevista en servicios generales y garaje	16
1.11 Descripción de la instalación	17
1.11.1 Caja general de protección	19
1.11.2 Línea general de alimentación	20
1.11.3 Centralización de contadores	21
1.11.4 Derivaciones individuales	25



1.11.5	Instalación interior de viviendas.....	30
1.11.6	Instalación de servicios generales.....	36
1.12	Red de tierras del edificio	42
1.12.1	Partes de las instalaciones a conectar a tierra	43
1.12.2	Elementos principales de la red de tierras	43
2.	CÁLCULOS	48
2.1	Potencia prevista para el edificio	48
2.1.1.	Potencia prevista en viviendas.....	48
2.1.2	Potencia de servicios generales de escalera.....	50
2.1.3	Potencia servicios generales comunidad	54
2.2	Línea general de alimentación	56
2.3	Derivaciones individuales.....	62
2.3.1	Derivaciones individuales en viviendas	63
2.3.2	Derivaciones individuales de servicios generales	65
2.4	Líneas que parten de los cuadros generales	69
2.4.1	Líneas interiores de viviendas	69
2.4.2	Líneas de servicios generales	80
2.5	Alumbrado de emergencia	85
2.6	Puesta a tierra.....	86
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	90
3.1	Cajas generales de protección.....	90



3.2	Líneas generales de alimentación	93
3.3	Centralización de contadores	95
3.4	Derivaciones individuales.....	96
3.5	Instalación de canalizaciones.....	100
3.6	Instalación de tubos.....	100
3.7	Instalación del cuadro de distribución e interruptor de potencia.....	102
3.8	Instalación de receptores y cableado en interior de vivienda	109
4.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	120
4.1	Objeto del Estudio.....	120
4.2.	Legislación y Normativa Aplicable	122
4.3	Descripción de las Obras	123
4.4	Identificación de riesgos laborales.....	124
4.5	Normas de obligado cumplimiento.....	124
4.6	Riesgo de daño a terceros	128
5.	PRESUPUESTO.....	131
6.	BIBLIOGRAFÍA	140
7.	PLANOS.....	143



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de viviendas por escaleras	10
Tabla 2 : Superficies habitables y en construcción de las viviendas	13
Tabla 3: Secciones mínimas de cable y tubo en circuitos interiores instalados en viviendas ..	35
Tabla 4: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 1	52
Tabla 5: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 2	52
Tabla 6: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 3	53
Tabla 7: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 1	53
Tabla 8: Resumen de potencias instaladas de Servicios Generales de Comunidad	55
Tabla 9: Características técnicas de las Líneas Generales de Alimentación de cada escalera .	61
Tabla 10: Resumen de características técnicas de las derivaciones individuales a viviendas ..	68
Tabla 11: Resumen de características técnicas de las derivaciones individuales a Servicios Generales	69
Tabla 12: Resumen características técnicas de los circuitos independientes de cada tipo de vivienda.	79
Tabla 13: Resumen características técnicas de los circuitos pertenecientes a Servicios Generales	82
Tabla 14: Resumen características técnicas de los circuitos pertenecientes al cuadro de garaje	84



1. MEMORIA

1.1 Introducción

El presente proyecto tiene por objeto el diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas de un edificio destinado principalmente a viviendas, con garaje y dos locales comerciales, los cuales no serán objeto de estudio en el proyecto. Comprenderá el estudio desde el final de la acometida de la compañía eléctrica hasta los circuitos receptores, incluyendo la red de tierras.

El aumento progresivo del consumo eléctrico, obliga a establecer unas exigencias y especificaciones cada vez más rigurosas, que garanticen la seguridad de las personas, el buen funcionamiento de la instalación y la fiabilidad y calidad de los suministros eléctricos. Deben contribuir a hacer más fácil la realización de cualquier instalación por parte del profesional electricista.

Por todo ello, se tendrán muy en cuenta en todo momento las instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Éste actualiza los requisitos técnicos que deben satisfacer las instalaciones eléctricas con motivo de los grandes avances tecnológicos de los últimos años. Incorpora también el principio de seguridad equivalente de forma que el proyectista de la instalación pueda aplicar soluciones distintas de las establecidas en las normas técnicas, siempre que demuestre su equivalencia con los niveles de seguridad establecidos.

Pueden considerarse instalaciones de viviendas aquellas que alimentadas por una red de distribución tienen como finalidad la utilización de la energía eléctrica para el consumo doméstico. En este sentido podemos considerar que en el proyecto de las mismas se debe buscar el máximo equilibrio de las cargas que soportan los distintos conductores que forman parte de la instalación, y por otra parte, que ésta se pueda



subdividir de forma que las perturbaciones originadas por las averías que puedan producirse, afecten a un mínimo de partes de la instalación. La subdivisión permite también una mejor localización de las averías y un más fácil control de la instalación.

La red de tierras se considera una protección para las personas y los bienes que existen, al desviar a tierra corrientes de defecto debidas a sobrecargas o de origen atmosférico que sin ella dañarían la instalación eléctrica y podrían ser perjudiciales para las personas. Se dará a conocer el sistema usado para la puesta a tierra del edificio, destacando que es un elemento de protección imprescindible en todas las instalaciones.

1.2 Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como fin el diseño y cálculo de la instalación eléctrica de un edificio destinado a viviendas con garaje y zonas comunes. El proyecto de la instalación se desarrollará según el Reglamento de Baja Tensión.

La elaboración de esta documentación técnica tiene el fin de obtener la aprobación, por parte del Ministerio de Industria, para la ejecución y puesta en servicio de la instalación.

1.3 Partes que comprende

Los capítulos en los que consta el proyecto son:

Memoria descriptiva: en la que se define la instalación, detallando cómo se realizará y los equipos de los que va a constar



Cálculos eléctricos: donde se justifica el dimensionado de las distintas partes de la instalación.

Pliego de Condiciones Generales y Técnicas: en él se detallan las especificaciones técnicas de los elementos de la instalación.

Estudio de seguridad y salud: recoge las normas de seguridad mínimas a tener en cuenta a la hora de realizar los trabajos eléctricos.

Presupuesto: detalla los costes de todos los equipos del proyecto así como su instalación.

Planos: son los suficientes en número y detalle, tanto para dar una idea clara de las disposiciones que pretenden adoptarse en las instalaciones, así como para que la empresa instaladora disponga de todos los datos necesarios para la misma

Bibliografía: se nombran los documentos que han sido que han sido consultados para la realización.

1.4 Peticionario

El proyecto se realiza por encargo de la Universidad Carlos III, con domicilio social en: Avenida de la Universidad nº 30, C.P. 28911, Leganés (Madrid).

1.5 Autor

El proyecto ha sido desarrollado y firmado por D^a María Cano Fernández, con domicilio social en: Calle Ortega y Gasset, 2 Boadilla del Monte (Madrid), quien es la responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias actualmente en vigor.

1.6 Emplazamiento

El edificio de viviendas, objeto de este proyecto, se encuentra situado en:

C/ Londres, nº 36 Torrejón de Ardoz (Madrid)

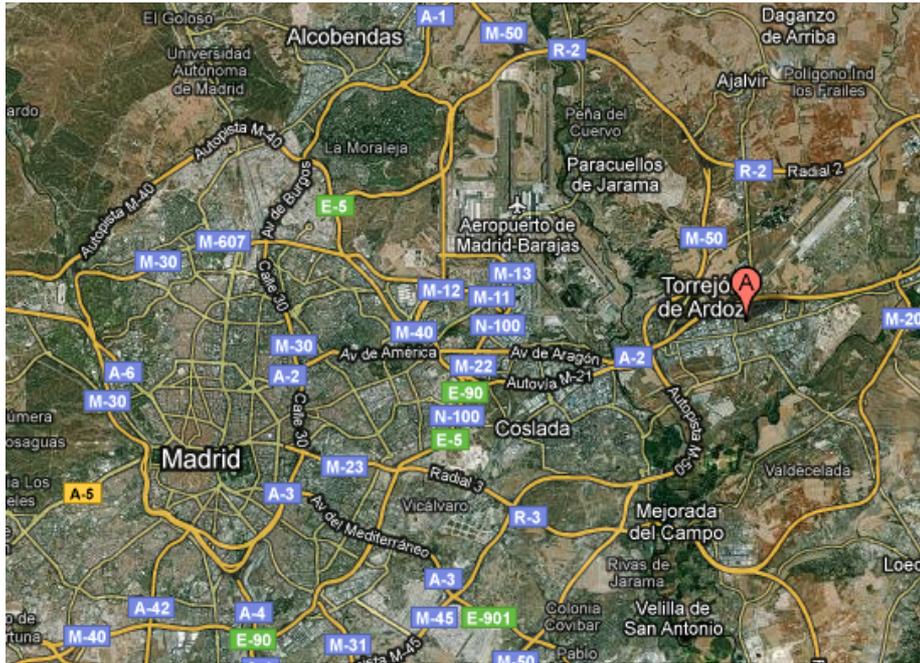


Ilustración 1 Plano ubicación del edificio de viviendas

1.7 Empresa suministradora

La empresa suministradora de energía eléctrica es IBERDROLA, con domicilio en la Calle Tomás Redondo nº1, C.P. 28033 (Madrid)

1.8 Tensión del suministro

El suministro será en baja tensión, trifásico más neutro, a 400 voltios de tensión de línea y frecuencia de 50 Hz.



1.9 Descripción del edificio

1.9.1 Descripción de las viviendas

Los edificios a proyectar estarán destinados al uso de viviendas, garaje y trasteros, además de disponer de dos locales comerciales en la planta baja, cuya instalación no se incluirá en el presente proyecto.

La urbanización de viviendas la componen 2 edificios totalmente independientes unidos por zonas comunes en la planta baja y un par de tejados rectangulares que los unen perpendicularmente.

Alrededor de los edificios hay zonas ajardinadas que rodean los edificios. Al final hay una piscina comunitaria a las 42 viviendas.

En total hay 42 viviendas, repartidas en 4 escaleras. Cada edificio consta de dos escaleras independientes. El edificio derecha tiene las escaleras 1 y 2, y el edificio izquierda las escaleras 3 y 4. Ambos dos, tienen una altura de 5 plantas, sin incluir el sótano destinado al garaje y los trasteros.

Las viviendas son tipo dúplex y apartamentos, de 1, 2 y 3 habitaciones, repartidos entre las 5 plantas.



Su distribución es la siguiente:

	<i>ESC.1</i>	<i>ESC.2</i>	<i>ESC.3</i>	<i>ESC.4</i>
	BAJO A- Dúplex	BAJO A- Dúplex	BAJO A- Dúplex	BAJO A- Dúplex
	BAJO B- Dúplex	BAJO B- Dúplex	BAJO B- Dúplex	BAJO B- Dúplex
	BAJO C- Dúplex	BAJO C- Dúplex	BAJO C- Dúplex	BAJO C- Dúplex
	2° A	1° A	1° A	BAJO D- Dúplex
	2°B	2° A	2° A	BAJO E- Dúplex
	3° A	2° B	2° B	BAJO F- Dúplex
	3° B	3° A	3° A	2° A
	4° A- Dúplex	3° B	3° B	2° B
	4° B- Dúplex	4° A- Dúplex	4° A- Dúplex	2° C
		4° B- Dúplex	4° B- Dúplex	3° A
				3° B
				4° A- Dúplex
				4° B- Dúplex
Total Viviendas	9	10	10	13

Tabla 1: Distribución de viviendas por escaleras

A continuación se detallan los tipos de viviendas existentes en los que se pueden dividir, para realizar los cálculos de una manera más sencilla. Existen 12 tipos de viviendas. También se muestran las superficies útiles aproximadas de cada uno de ellos:



TIPO A (3 habitaciones):

- Escalera 1: 2ºA / 2ª B
- Escalera 2: 2ºA / 2ª B
- Escalera 3: 2ºA / 2ª B
- Escalera 4: 2ºC

TIPO B (1 habitación):

- Escalera 4: 2ºA / 2º B

TIPO C (2 habitaciones):

- Escalera 4: Bajo C
- Escalera 4: Bajo F

TIPO D (3 habitaciones):

- Escalera 4: Bajo D
- Escalera 4: Bajo E
- Escalera 1: Bajo A

TIPO E (1 habitación):

- Escalera 3: 1º A

TIPO F (3 habitaciones):

- Escalera 1: Bajo B
- Escalera 2: Bajo B
- Escalera 3: Bajo B
- Escalera 4: Bajo B

TIPO G (3 habitaciones):

- Escalera 2: Bajo C
- Escalera 3: Bajo A



TIPO H (3 habitaciones):

- Escalera 1: 4º A
- Escalera 2: 4º B
- Escalera 3: 4º B
- Escalera 4: 4º A

TIPO I (2 habitaciones):

- Escalera 1: 3º A /3º B
- Escalera 2: 3º A /3º B
- Escalera 3: 3º A /3º B
- Escalera 4: 3º A /3º B

TIPO J (3 habitaciones):

- Escalera 1: 4º B
- Escalera 2: 4º A
- Escalera 3: 4º A
- Escalera 4: 4º B

TIPO K (1 habitación):

Escalera 2: 1º A

TIPO L (3 habitaciones):

- Escalera 1: Bajo C
- Escalera 2: Bajo A
- Escalera 3: Bajo C
- Escalera 4: Bajo A

INSTALACIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E	TIPO F	TIPO G	TIPO H	TIPO I	TIPO J	TIPO K	TIPO L
Salón	21,15	18,44	17,39	18,12	13,33	27,13	25,19	20,92	19,74	22,98	19,96	26,46
Cocina	9,04	5,65	7,75	8,51	4,94	7,61	8,37	8,23	7,09	7,99	4,38	7,55
Tendedero	2,45	2,62	2,23	2,03	2,90	2,85	2,93	2,60	2,61	2,58	2,27	2,46
Dormitorio 1	12,32	13,56	11,68	12,73	10,82	9,90	11,76	10,42	11,31	9,78	9,1	10,08
Dormitorio 2	10,57	-	11,11	9,81	-	8,76	10,3	9,41	8,56	9,07	-	9,8
Dormitorio 3	10,42	-	-	9,59	-	11,05	8,46	8,14	-	7,65	-	8,25
Baño 1	4,10	3,26	4,61	3,91	3,85	3,94	4,15	6,29	3,75	5,84	3,84	3,95
Baño 2	3,9	-	-	2,96	-	3,95	4,03	3,3	2,56	3,18	-	3,94
Aseo	-	-	1,54	1,64	-	2,05	1,54	2,10	-	2,41	-	2,05
Pasillo/Hall	7,10	9,32	9,49	5,26	3,41	7,63	10,23	7,23	3,14	6,05	1,51	7,29
Superficie vivienda (habitable)	81,05	52,85	65,80	74,56	39,25	84,87	86,96	78,64	58,76	77,53	41,06	81,83
Superficie vivienda total (sin terraza)	94,0	67,5	86,3	98,4	50,8	96,3	101,04	95,4	68,1	93,0	44,3	91,6

Tabla 2 : Superficies habitables y en construcción de las viviendas

1.9.2 Descripción de usos generales comunes a las viviendas

Se han diferenciado las instalaciones de uso general para todo el conjunto de viviendas, es decir, para toda la comunidad y las instalaciones generales propia de cada escalera.

El conjunto de viviendas dispone de las siguientes instalaciones de servicios generales:

- Alumbrado exterior y entrada de urbanización.
- Alumbrado caseta portero
- Fuerza caseta portero
- Grupo de presión
- Garaje
- Piscina

Para cada escalera dispondremos de las siguientes instalaciones de servicios comunes:

- Alumbrado escalera
- Ascensor
- Riti (Instalaciones de comunicaciones)
- Videoporteros

NOTA: La instalación del ascensor la componen 3 circuitos independientes: motor, alumbrado del ascensor y alumbrado del hueco de ascensor. El cuadro de control y equipo estará alojado en un armario compacto de reducidas dimensiones adyacente al hueco del ascensor en la planta sótano, en el cuarto de máquinas.

1.10 Potencia prevista del edificio

El estudio de la instalación eléctrica desde la línea de acometida que proviene de la calle hasta cada una de las cajas generales de protección, se va a hacer de forma individual para cada una de las escaleras, teniendo como resultado 4 instalaciones de enlace.

Para cada instalación de enlace se ha calculado la previsión de carga o potencia prevista. La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas multiplicada por un factor de simultaneidad, más la de los servicios generales del edificio y de los garajes que formen parte del mismo.

Los cálculos propios a este estudio se han realizado conforme a la instrucción ITC-BT-10 del actual reglamento de baja tensión.

1.10.1 Potencia prevista en viviendas

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. En el presente proyecto se ha dotado de grado de electrificación elevado a las viviendas con 3 dormitorios, suponiendo un gasto de energía mayor que las viviendas que se componen de 1 y 2 habitaciones. Éste tipo de viviendas se dotarán de un grado de electrificación básico.

La división de grados de electrificación adoptada en las viviendas del presente proyecto, se aleja en cierto modo de la realidad. Se ha decidido aplicar los dos tipos con un fin docente, explicando de esta manera, los dos tipos de instalaciones en viviendas que existen.

El grado de electrificación básico, a efectos de uso, se plantea como el sistema mínimo, permitiendo así la utilización de aparatos eléctricos de uso común de una vivienda. Las viviendas de tres habitaciones estarán dotadas de una instalación independiente para

aire acondicionado, y según reglamento, dicha previsión, obliga a fijar la potencia en 9.200 W a 230V, que es lo que llamamos grado de electrificación elevada. Es la compañía eléctrica distribuidora quien va a suministrar la potencia contratada deseada por cada propietario que será como mínimo 5.750 W en el caso de las viviendas con electrificación básica y 9200 W a 230 V en el caso de las viviendas de electrificación elevada.

Al resultar cuatro instalaciones de enlace con cuatro líneas generales de alimentación, cada una individual, se calcula la potencia prevista en viviendas que hay en cada una de las escaleras. Se ha tenido en cuenta los diferentes grados de electrificación.

Escalera 1 → $P = 68540 \text{ W}$

Escalera 2 → $P = 74290 \text{ W}$

Escalera 3 → $P = 74290 \text{ W}$

Escalera 4 → $P = 88090 \text{ W}$

1.10.2 Potencia prevista en servicios generales y garaje

Será la suma de la potencia prevista en todo servicio eléctrico general del edificio, tal y como se indica en la ITC-BT-10 sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad =1).

Igual que en el caso del cálculo de potencia prevista para las viviendas, la potencia consumida por los servicios generales de escalera se va a calcular de manera individual.

La potencia de servicios generales comunes a las cuatro escaleras se calculará por separado y se sumará con la escalera que menos carga prevista tenga, que es la Escalera 1. Con esto, se pretende equilibrar y unificar las cuatro instalaciones en cuanto potencia.



Por lo tanto, por la línea de alimentación de la Escalera 1, llegará el suministro de electricidad para las viviendas de la escalera 1, el suministro de los servicios generales de la escalera 1 y además, el suministro de los servicios generales de todo el conjunto de viviendas.

Las instalaciones de las escaleras 2, 3 y 4 serán calculadas para el consumo de la propia escalera: viviendas y servicios generales de escalera.

1.11 Descripción de la instalación

La instalación eléctrica de este proyecto comprende:

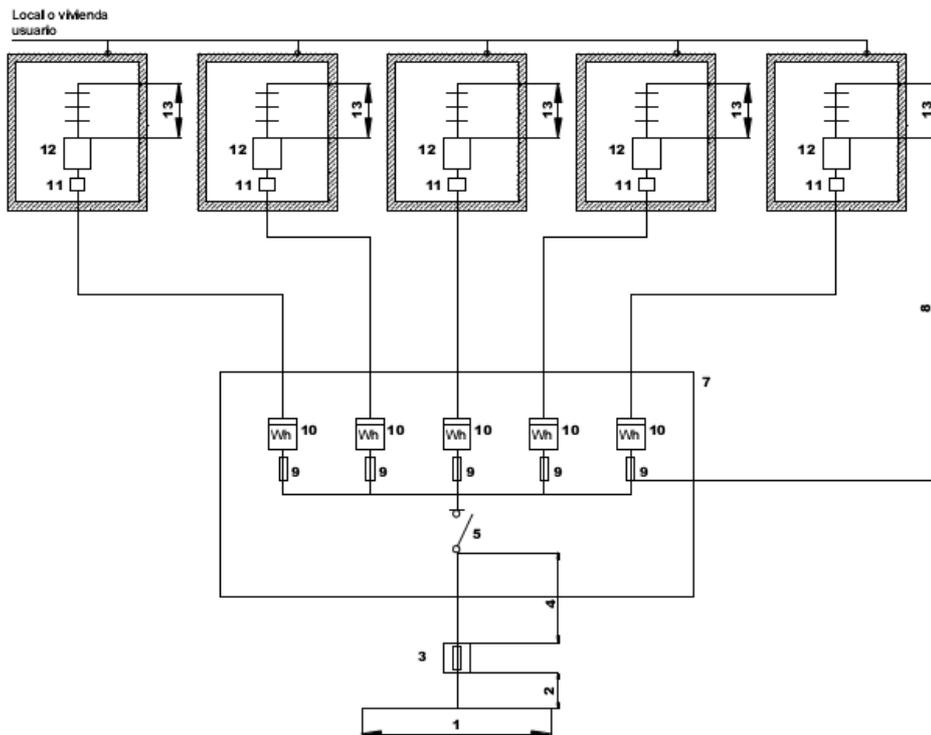
- Caja general de protección
- Línea general de alimentación
- Centralización de contadores
- Derivaciones individuales
- Instalación en interior de viviendas
- Instalación de servicios generales
- Instalación garaje y piscina

La instalación a seguir, se basa en la instalación de enlace para varios usuarios con contadores de forma centralizada en un lugar.

La instalación de enlace, es aquella que une la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas éstas, con las instalaciones interiores o receptores del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

A continuación se muestra el esquema de la instalación:



- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Red de distribución | 8. Derivación individual |
| 2. Acometida | 9. Fusible de seguridad |
| 3. Caja general de protección | 10. Contador |
| 4. Línea general de alimentación | 11. Caja para interruptor de control de potencia |
| 5. Interruptor general de maniobra | 12. Dispositivos generales de mando y protección |
| 6. Caja de derivación | 13. Instalación interior |
| 7. Emplazamiento de contadores | |

Ilustración 2: Esquema de la instalación de enlace para varios usuarios con contadores centralizados un solo lugar

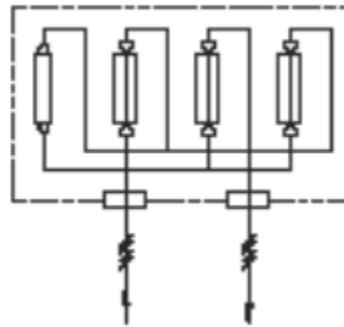
La acometida será ejecutada por la compañía suministradora o por las empresas contratadas por ésta y no entrará dentro del alcance del proyecto.

1.11.1 Caja general de protección

Es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación. Se dispondrá de cuatro C.G.P., ubicadas en el interior de un nicho, en la pared límite con la vía pública, situadas en el interior del portal de entrada a la zona residencial, dos a la derecha de la puerta y dos a la izquierda. La C.G.P. estará protegida de las demás instalaciones de agua, gas y teléfono. La instalación del nicho se hará a una altura de 50cm del suelo. Dicha C.G.P. responderá a las características especificadas en la Recomendación UNESA R.U. 1403 y por tanto, estará homologada.

El esquema de la caja general de protección a utilizar será en los cuatro casos, el C.G.P. 9/160, el cual ha sido determinado por la empresa suministradora en función de las necesidades del suministro solicitado y del tipo de red de alimentación.

Para proteger la LGA frente a sobrecargas, se dispondrán en la Caja General de Protección, cortacircuitos fusibles, según la norma NI 76.01.01. En el interior de la C.G.P. se instalarán 3 bases portafusibles unipolares de 160 A, seccionables en carga, de máxima seguridad, para cada uno de los conductores de fase y 1 base portafusible también de calibre 160 A para el neutro.



ESQUEMA 7

Ilustración 3 : Esquema configuración bases portafusibles 3 fases y neutro

El neutro está constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases colocada en la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra.

Conforme a la Norma Iberdrola N.I. 76.50.01 el grado de protección de las C.G.P. según la norma UNE 20324, contra la penetración de cuerpos sólidos y líquidos, será IP 43. El grado de protección contra impactos mecánicos, debe ser IK 08, lo que representa que la envolvente debe soportar según la Norma UNE 50102 una energía de impacto de 5 julios.

1.11.2 Línea general de alimentación

La línea general de alimentación es aquella que enlaza la C.G.P. con los cuadros de contadores. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos empotrados. En nuestro caso particular, se cuenta con cuatro L.G.A que partirán de las C.G.P, bajarán por unos huecos de obra a la planta sótano o garaje, y discurrirán por el techo del garaje, teniendo su fin en cada uno de los cuadros de contadores correspondientes a cada escalera.



Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro serán de cobre, unipolares y aislados, con aislamiento de XLPE para una tensión 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, pudiendo ser del tipo EXZHELLENT RZ1-K(AS) 0,6/1 kV o similar.

La sección de los conductores será uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de las cajas de derivación que alimentarán posteriormente a los diferentes cuadros de contadores. Permitirá que la caída de tensión no supere el 1%, de acuerdo con la normativa RBT, en concreto con la ITC-BT-14, tal y como queda justificado en el capítulo de cálculos eléctricos.

Para la sección del conductor del neutro, se tendrá en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, así como las corrientes armónicas y su comportamiento en función de las protecciones establecidas ante sobrecargas y cortocircuitos que pudieran darse, no se admitirá una sección inferior al 50% de la correspondiente al conductor de fase.

Las dimensiones de los tubos deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

1.11.3 Centralización de contadores

En cuatro armarios situados en los rellanos de las escaleras del garaje, se alojarán los contadores, cumpliendo así la ITC-BT-16 que permite este modo de ubicación cuando el número de contadores a instalar es menor de 16.

La centralización será de tipo URIARTE o similar homologada por la compañía suministradora IBERDROLA.

Los contadores irán en módulos (cajas con tapas precintables); el grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20324 es IP 40, IK 09, y deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores. Las partes transparentes que permiten la lectura deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

El armario dispone de puertas de cierre metálicas parallamas con protección mínima PF30, con cerradura normalizada por la empresa suministradora. Además dispone de ventilación e iluminación suficiente para su correcta lectura. Por seguridad se instalará un extintor móvil de eficacia mínima 21B, y para realizar labores de mantenimiento se colocará una base de enchufe de 16 A.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de manera que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80 m.

Las concentraciones en cada uno de los armarios estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales:

Unidad funcional de interruptor general de maniobra

Es un elemento destinado a dejar fuera de servicio la centralización de contadores. Se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que otros polos.

Se sitúa entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores. Los interruptores serán de 160 A en el caso de las Escaleras 2 y 3, y de 250 A el interruptor instalado en las Escaleras 1 y 4 para cargas mayores de 90 kW.



Su instalación es obligatoria, para más de dos usuarios, según el Manual Técnico de Distribución y clientes de Iberdrola, MTDYC 2.80.10 Normas particulares para instalaciones de enlace en edificios principalmente a viviendas.

Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Cada derivación individual lleva asociada en su origen una protección, compuesta por el fusible de seguridad antes mencionado, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles irán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase que van al suministro. Serán de tipo DO, según la norma NI 76.03.01.

Los cables correspondientes a las derivaciones individuales se embornarán en la barra del neutro y en los fusibles de seguridad mediante bornes que garanticen una conexión segura y fiable.

El embarrado general está constituido por pletinas de cobre cuya sección será de 20x4 mm, la barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado.

Unidad funcional de medida

Contiene los contadores, interruptores horarios y dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.



De acuerdo con la compañía eléctrica se instalará una unidad para:

- Contadores de viviendas (dependiendo del número de viviendas de cada escalera: 9, 10, 10 o 13)
- Contador trifásico de energía activa para servicios generales de escalera
- Contador trifásico de energía reactiva para servicios generales de escalera
- Contador trifásico de energía activa para servicios generales de comunidad (instalado sólo en la escalera 1)
- Contador trifásico de energía reactiva para servicios generales de comunidad (instalado sólo en la escalera 1).

Quedará reservado un espacio de los destinados a un contador, en cada columna modular y para un máximo de 20 contadores, para la instalación en él de un interruptor horario. El espacio destinado a este fin será el situado en la parte superior derecha.

El suministro e instalación de los módulos de medida correrá a cuenta de la compañía eléctrica suministradora.

Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las derivaciones individuales.

Este embarrado deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

1.11.4 Derivaciones individuales

1.11.4.1 Derivaciones Individuales a Viviendas

La derivación individual es la parte de la instalación eléctrica que suministra energía eléctrica a una instalación de usuario partiendo de la línea general de alimentación. Se inicia en el embarrado general (cuadro de contadores) y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por conductores unipolares aislados en el interior de tubos empotrados en huecos de obra (paredes y falsos techos). La utilización de conductores unipolares aislados tiene como ventaja la posibilidad de instalar fácilmente en la misma canalización el hilo de mando.

Los tubos y canalizaciones, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la tabla 3 de la ITC-BT-21.

Las canaladuras o conductos de obra tendrán unas dimensiones específicas que dependerán del número de derivaciones necesarias para cada escalera. Estas dimensiones se ajustarán según la tabla 1 de la ITC-BT-15.

Discurrirán única y exclusivamente las derivaciones individuales, no se aceptará, por tanto la presencia de canalizaciones de agua, gas, telecomunicaciones, etc., en el interior de dicho conducto de obra, tal y como se especifica en la guía técnica de aplicación, ITC-BT-15.

Las derivaciones se alojarán sobre la bandeja hasta alcanzar la canaladura correspondiente.



Los tramos de derivaciones individuales a los cuadros desde las verticales, discurrirán bajo tubo de PVC rígido sobre falso techo, hasta empotrarse en paredes bajo tubo flexible de PVC, y salir a la caja del ICP correspondiente.

Cuando se utilicen tubos rígidos, las uniones serán roscadas o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

Las canaladuras contarán con tapas de registro precintables en cada planta, la altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m. y su anchura igual a la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo a 0,20 m. del techo.

La resistencia al fuego de las tapas de registro y de las paredes de las canaladuras será respectivamente RF 30 y RF 120.

Además, dentro de las canaladuras se dispondrá de placas cortafuegos cada tres plantas.

Por su interior discurrirán verticalmente tubos, que contendrán las derivaciones individuales de cada una de las viviendas dejando un tubo de reserva, para futuras ampliaciones.

Los tubos tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 %, siendo el diámetro exterior de los tubos como mínimo de 32 mm. Este diámetro se verá afectado cuando se produzca, por coincidencia del trazado, agrupaciones de dos o más derivaciones. Además, se instalará 1 tubo de reserva por cada escalera para posibles ampliaciones, tendrán un diámetro exterior de 40 mm.



El cable de derivación estará formado por los siguientes conductores:

- Conductor de fase.
- Conductor neutro.
- Conductor de protección.
- Hilo de mando

El hilo de mando se utiliza para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas, dicho conductor será de 1,5 mm² de sección y aislante.

El código de colores utilizado es el que se indica en la ITC-BT-19:

- Conductor de fase: marrón (cuando sean necesario más conductores de fase se utilizarán además los colores negro y gris).
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductor de protección: verde-amarillo.
- Hilo de mando: rojo

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 v, pudiendo utilizarse el cable EXZHELLENT D.I. con cubierta de XLPE o similar.

Este tipo de cable cumple con las características exigidas de no propagadores del incendio y con emisión de humos reducida.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:



- La demanda prevista por cada usuario de pendiendo el grado de electrificación: básico o elevado.
- La caída de tensión máxima admisible que para el presente proyecto será de 1% al ser contadores totalmente concentrados.

1.11.4.2 Derivaciones Individuales a Servicios Generales y Garaje

Las derivaciones a los servicios generales son líneas trifásicas que están formadas por tanto, por tres conductores de fase, un conductor de neutro, el conductor de protección y el hilo de mando, cuyos colores de identificación seguirán el código establecido en la ITC-BT-19.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV, pudiendo utilizarse el cable EXZHELLENT u otro similar.

Estas derivaciones irán en el interior de los tubos de 32 mm de diámetro exterior, permitiéndose así una ampliación de la sección de los conductores instalados en un 100%.

La derivación de servicios generales de comunidad saldrá del cuadro de contadores de la escalera 1 y discurrirá empotrada en pared hasta la planta baja, donde se encuentra la caseta de vigilancia en la que está instalada el cuadro general de mando y protección en el interior de un armario cerrado, con el fin de evitar que sea manipulado por personas no autorizadas.

En dicho cuadro además de instalarse los dispositivos de protección tales como interruptores diferenciales y magnetotérmicos, se incluirán dos tomas de corriente, una monofásica y otra trifásica para posibles emergencias.



Las derivaciones de servicios generales de cada escalera se realizarán por falso techo y posteriormente discurrirán empotradas en las paredes hasta localizar sus respectivos cuadros.

El cuadro de servicios generales de cada escalera se instalará en una de las paredes del portal en la planta baja.

Al igual que en las D.I. a viviendas, la sección de los conductores es calculada teniendo en cuenta una caída de tensión máxima del 1%.

Para el cálculo de la derivación individual de servicios generales se ha tomado un factor de potencia menor a la unidad. Esto es debido a la presencia del ascensor. El valor estimado es $\cos\varphi = 0,9$.

Según la ITC-BT-15 la sección mínima será de 6 mm^2 para los cables polares, neutro y protección.

1.11.4.3 Interruptor de Control de Potencia

El interruptor de control de potencia (ICP) es el dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la contratada, su colocación es potestativa de la Compañía Suministradora.

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.

Este elemento se instalará delante del cuadro general de mando y protección, lo más cerca posible de la entrada de la derivación individual en el local o vivienda del cliente, y situado a una altura de 1,80 m., respecto al suelo, para viviendas y de 1,60 m. para locales comerciales servicios generales y garaje.



1.11.5 Instalación interior de viviendas

1.11.5.1 Circuitos Independientes

Los tipos de circuitos independientes, según la ITC-BT-25 son 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 cortocircuitos.

- C1: Circuito destinado a alimentar los puntos de iluminación
- C2: Circuito destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3: Circuito destinado a alimentar la cocina y el horno.
- C4: Circuito destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico
- C5: Circuito destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.
- C9: Circuito destinado a alimentar la instalación de aire acondicionado
- C11: Circuito destinado a alimentar las instalación de automatización.

Para las instalaciones en viviendas dotadas con grado de electrificación básico, se va a prever los siguientes circuitos de utilización: C1, C2, C3, C4 y C5.

Para las instalaciones de viviendas dotadas con grado de electrificación elevado, se va a prever los siguientes circuitos de utilización: C1, C2, C3, C4, C5, C9 y C11.

1.11.5.2 Cuadro general de distribución

Los cuadros de mando y protección de todas las viviendas, se sitúan a la entrada de cada una de ellas y a una altura con respecto al suelo de 1,80 m.

Irán montados sobre un armario de montaje empotrado y de dimensiones suficientes para contener los elementos de mando y protección de los circuitos interiores.

Según la ITC-BT-26 en este cuadro 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.

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.

Las envolventes de los cuadros tendrán un grado de protección mínimo IP30 e IK07.

Los circuitos de protección privados se han ejecutado según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y cumpliendo lo indicado en la ITC-BT-25.

Los elementos contenidos en cada uno de los cuadros son los siguientes:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, para protección contra sobrecargas de todos los circuitos interiores. Para las instalaciones en viviendas de grado de electrificación básico, el IGA será 2x25A; para viviendas dotadas con grado de electrificación elevado, el IGA será 2x40A.

- Interruptor diferencial de 2x25 A y sensibilidad de 30 mA, para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Según la ITC-BT-25, tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará como mínimo, un interruptor diferencial por cada cinco circuitos instalados.
- Interruptores magnetotérmicos de dos polos de corte unipolar para las protecciones de cada uno de los circuitos. El calibre mínimo del interruptor es de 10A.

1.11.5.3 Instalación eléctrica en cuartos de baño

La instalación eléctrica en estas dependencias se llevará a cabo respetando los volúmenes “0”, 1, 2 y 3 que se definen en la ITC-BT-27:

Volumen 0: (comprende el interior de la bañera o ducha) en un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen “0” está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m. por encima del suelo.

En este caso:

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.

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.

Según la Guía-BT-27, no está permitida la instalación en este volumen de ningún mecanismo.



Volumen 1: Limitado por el plano horizontal superior al volumen “0” y el plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo y, el plano vertical alrededor de la bañera que incluye el espacio por debajo de los mismos.

Para duchas sin plato cuyo difusor pueda desplazarse, 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; sin embargo si el difusor es fijo este volumen será limitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m. alrededor del difusor.

Según la Guía-BT-27, no está permitida la instalación en este volumen de mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12V de valor eficaz en alterna o de 30V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes “0”, 1 y 2.

También se podrán instalar calentadores de agua si su alimentación está protegida con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Volumen 2: Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m. y el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo.

Según Guía-BT-27, no está permitida la instalación de mecanismos en este volumen con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación está instalada fuera de los volúmenes “0”, 1 y 2, pudiéndose instalar otros aparatos fijos tales como luminarias, ventiladores, etc. siempre que su alimentación esté

protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Volumen3: Limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m, y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m. por encima del suelo.

Según la Guía-BT-27, se permite la instalación de 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.

1.11.5.4 Características de los conductores

Los conductores activos serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V del tipo EXZHELLENT o similar.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, según el código de colores establecido en la ITC-BT-19 y ya explicado anteriormente.

Conforme a la ITC-BT-26 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 misma.

Las secciones mínimas de los conductores y los diámetros mínimos de los tubos por los cuales discurren, son los indicados en la ITC-BT-25:

Circuito	Sección mínima (mm²)	Diámetro tubo mínimo (m)
C1: Iluminación	1,5	16
C2: Tomas de uso general	2,5	20
C3: Cocina y horno	6	25
C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	4	20
C5: Baño y cuarto de cocina	2,5	20
C9: Aire acondicionado	6	25
C11: Automatización	1,5	16

Tabla 3: Secciones mínimas de cable y tubo en circuitos interiores instalados en viviendas

Las secciones de las líneas serán calculadas teniendo en cuenta la potencia demandada por los puntos de utilización y que la mayor caída de tensión no sea superior al 3%.

1.11.5.5 Ubicación de mecanismos y cajas de registro

El número de mecanismos que se ha previsto en la instalación está de acuerdo con la tabla 2 de la ITC-BT-25

Todos los mecanismos en el interior de la vivienda serán con cajas empotradas en tabiquería, las cuales deberán quedar a ras del tabique y sólo deberá sobresalir el grosor de la placa embellecedora. Las distancias aconsejables desde las cajas de mecanismos al suelo son de 110cm. para interruptores y de 30 cm. para tomas de corriente de usos diversos.

Las bases de toma de corriente utilizadas en las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a o ESB 25-5A de la norma UNE 20315.

Las bases de 16 A 2p+T instaladas en la cocina, se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina, mientras que las bases de enchufe de 25 A mantendrán una distancia al pavimento de 70 cm.

Los zumbadores se colocarán a una distancia del techo de 30 cm. y, la distancia al pavimento de los pulsadores y timbres será de 110 cm.

Las cajas de distribución mantendrán una separación de entre 20 y 30 cm. con respecto al techo, y mayor de 20 cm. con respecto a las esquinas de paredes.

1.11.6 Instalación de servicios generales

1.11.6.1 Cuadro general de distribución

El cuadro de distribución de Servicios Generales de Comunidad será instalado en la sala de reuniones y usos varios que se encuentra junto a la caseta de vigilancia que hay a la entrada del recinto. En dicho cuadro se alojarán los elementos de mando y protección de los circuitos de servicios generales comunes a las cuatro escaleras.

Los cuadros de distribución de Servicios Generales de Escalera estarán instalados en el recinto de las escaleras en la planta baja. Estarán empotrados en una de las paredes a una distancia mínima de 1,60 m. del suelo

Según la ITC-BT-17 los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las dimensiones de las cajas o armarios serán las adecuadas para alojar los equipos especificados en el diagrama unifilar correspondiente, dejándose espacio suficiente para posibles ampliaciones. Las envolventes de los cuadros tendrán un grado de protección mínimo IP30 e IK07.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar.

El interruptor general automático, de corte omnipolar, tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación.

A continuación se describen los elementos de mando y protección instalados en el cuadro de Servicios Generales de Comunidad.

Cuadro General de Servicios Generales de Comunidad:

- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 4x80 A, como interruptor general automático.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 4x16 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación del equipo de presión del agua.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 4x63 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación del cuadro Garaje.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 4x10 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación del equipo de la piscina.



- 1 Interruptor magnetotérmico de 2x16 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación de la caseta del portero.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 2x32 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación de alumbrado normal y de emergencia de toda la urbanización y zonas comunes.
- 2 Interruptor diferencial de 4x25 A con sensibilidad de 300 mA, como protección contra contactos indirectos de los circuitos de alimentación del grupo de presión y equipo de la piscina.
- 1 Interruptor diferencial de 2x25 A con intensidad de 30 mA, como protección contra contactos indirectos de los circuitos de alimentación de la caseta del portero.
- 1 Interruptor diferencial de 2x25 A con intensidad de 300 mA, como protección contra contactos indirectos de los circuitos de alimentación del alumbrado de la urbanización y zonas comunes.
- 4 Pequeños interruptores automáticos de corte monopolar, como protección de los circuitos de la caseta del portero y alumbrado exterior.
- 1 Interruptor crepuscular como controlador del encendido y apagado del alumbrado de las zonas comunes.

Cuadro General de Servicios Generales de Escalera:

- 1 Interruptor automático magnetotérmico de 4x16 A, como interruptor general automático.



- 1 Interruptor magnetotérmico de 4x10 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación del cuadro de Ascensor.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 2x10 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación de Equipo de comunicaciones y Antena.
- 1 Interruptor magnetotérmico de 2x16 A, como protección contra sobrecargas y cortocircuitos del circuito de alimentación alumbrado y videoportero.
- 1 Interruptor diferencial de 4x25 A con sensibilidad de 300 mA, como protección contra contactos indirectos de los circuitos de alimentación del cuadro de ascensor.
- 1 Interruptor diferencial de 2x25 A con intensidad de 30 mA, como protección contra contactos indirectos de los circuitos de alimentación de alumbrado y videoportero.
- 3 Pequeños interruptores automáticos de corte monopolar, como protección de los circuitos de alumbrado normal, de emergencia y videoportero.

1.11.6.2 Cuadros secundarios

Además del cuadro general de protección para servicios generales, se van a instalar otros cuadros secundarios que partirán de éste. Son cuadros que sirven para proteger al cuadro general en caso de fallo y falta de selectividad.



Cuadro Ascensor

El cuadro de ascensor estará ubicado en la sala de máquinas en la planta sótano, junto al hueco del ascensor. Es alimentado desde el Cuadro de Servicios Generales de Escalera. Los circuitos a los que protege son: el motor-elevador del ascensor (trifásico), el alumbrado del hueco del ascensor y alumbrado interior. Cada uno de estos circuitos irá protegido por un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar y un diferencial en caso de sobrecarga, cortocircuito o faltas a tierra.

Las líneas que parten del cuadro de ascensor son:

- Alumbrado interior del ascensor
- Alumbrado hueco del ascensor
- Motor elevador ascensor

La envolvente será empotrada en pared y con capacidad para 16 módulos, con protección mínima IP30 y con puerta precintada.

Cuadro Garaje

El cuadro Garaje será instalado en el cuarto de usos varios situado en el garaje. Es alimentado desde el Cuadro de Servicios Generales de Comunidad. Cada uno de estos circuitos irá protegido por un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar y un diferencial en caso de sobrecarga, cortocircuito o faltas a tierra.

Las líneas que parten del cuadro del garaje son las siguientes:

- Alumbrado pasillo fluorescentes 1
- Alumbrado pasillo fluorescentes 2
- Alumbrado trasteros y cuartos
- Alumbrado emergencia

- Fuerza del garaje
- Alimentación motor puerta de acceso

El circuito de alumbrado de pasillo está dividido en dos circuitos independientes (1 y 2). Las luminarias, que en este caso, son parejas de fluorescentes que irán conectadas de forma alterna a lo largo del pasillo del garaje. De esta manera, en caso de fallo de uno de los circuitos, el otro quedaría en servicio.

La envolvente estará empotrada en pared y con capacidad para 16 módulos, con protección mínima IP30 y con puerta precintada.

1.11.6.3 Características de los conductores

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% en caso de los circuitos de alumbrado y del 5% en los circuitos de fuerza.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V, pudiendo utilizarse el cable EXZHELLENT u otro similar. Deben ser fácilmente identificables, según el código de colores establecido en la ITC-BT-19

1.11.6.4 Alumbrado de emergencia

La instalación de alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación para una evacuación de público.

De los alumbrados de emergencia que se describen en la ITC-BT-28, se va a instalar el alumbrado de seguridad, y dentro de éste el alumbrado de evacuación, tal como prescriben las ordenanzas de la Comunidad Autónoma de Madrid en el reglamento de prevención contra incendios.

El alumbrado de seguridad garantiza la iluminación durante la evacuación de una zona, y entra en funcionamiento a tensión inferior al 70% de la nominal.

El alumbrado de evacuación (antes llamado señalización), permite reconocer y utilizar las rutas de evacuación, proporcionando 1 lux en el suelo y en el eje de los pasos principales. También identificará los puntos de los servicios contra incendios y cuadros de distribución.

Se instalarán aparatos autónomos de emergencia en zonas comunes y garaje, siendo éstos del tipo DAISALUX o similar, con una potencia mínima de 7W.

1.12 Red de tierras del edificio

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

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

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

1.12.1 Partes de las instalaciones a conectar a tierra

En edificios de nueva construcción se deberán conectar a tierra los siguientes elementos según la NTE-IEP:

La instalación de pararrayos, que tendrían puntos de puesta a tierra exclusivos para ellos (en el proyecto que nos ocupa no se dispone de pararrayos).

- La instalación de antena colectiva de TV y FM.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas comprendidas en los aseos y baños.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos.
- Las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

1.12.2 Elementos principales de la red de tierras

Electrodos:

Según la ITC-BT-26, en toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm² de sección, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio.

La Norma Tecnológica de la Edificación, recomienda que los cables se coloquen a una profundidad de 80 cm bajo la superficie.

Este anillo es un electro artificial y a él se conectarán las estructuras metálicas del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales, y como mínimo uno por zapata.



La conexión entre el conductor y vigas o pilares, se realizará de manera fiable y segura, con soldadura de alto punto de fusión, o soldadura aluminotérmica. La aluminotermia consiste en una reacción química en la que se reduce óxido de cobre mediante aluminio en polvo. Al combinarse el aluminio con el oxígeno se forma la alúmina y se precipita cobre metálico en forma líquida debido al calor de la reacción, que cae como metal de aportación sobre las piezas a unir (esta reacción no se produce a la temperatura ambiente, por lo que para iniciarla es necesario elevar la temperatura, hecho que se realiza mediante un cartucho que contiene pólvora para la ignición).

Después de instalar el conductor enterrado se echará sobre él el hormigón directamente, esta solución además de proteger el cable y debido al contacto permanente entre ambos, hace que el hormigón se convierta en electrodo auxiliar de la instalación, ya que éste es muy buen conductor de la electricidad.

En el proyecto que nos ocupa, también será necesaria la colocación de picas como electrodos artificiales cilíndricos que se introducen en el terreno de forma vertical. La norma tecnológica de la edificación recomienda que las picas sean de alma de acero recubiertas de cobre electrolítico de 14 mm de diámetro como mínimo y con un espesor de cobre de al menos 2 mm. De esta forma al hincar las picas en el terreno no se descamisará y garantizará la unión eléctrica entre el terreno y el electrodo. La longitud de las picas no será inferior a 2 m.

La NTE-IEP recomienda que la distancia entre las picas dispuestas en paralelo no debe ser menor de 4 m (2 veces la longitud de la pica); en el edificio se instalarán a una distancia de 10 m aproximadamente, como se puede comprobar en el plano correspondiente a la red de tierras.

Las picas se unen eléctricamente con cable de cobre desnudo de 35 mm².

Puntos de puesta a tierra:

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- En el lugar de la centralización de contadores
- En la base de las estructuras metálicas de los ascensores
- En el punto de ubicación de la caja general de protección

Líneas de enlace con tierra:

Es la parte de la instalación que une los electrodos con los puntos de puesta a tierra. Los conductores serán de cobre, aislados y desnudos, de una sección de 35 mm².

Línea principal de tierra:

Es la parte del circuito que partiendo de los puntos de puesta a tierra, conecta con las derivaciones de la línea principal de tierra necesarias para la puesta a tierra de todas las masas o de los aparatos y elementos metálicos de una instalación.

Según la ITC-BT-26, está constituida por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la ITC-BT-19 con un mínimo de 16 mm² que será el utilizado en este proyecto.

Derivaciones de la línea principal de tierra:

Son los conductores de cobre, que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección, su sección será la misma que la señalada para los conductores de protección en la ITC-BT-19.



Conductores de protección:

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de conexión tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos y se instalarán por la misma canalización que estos, la sección será igual a la de los conductores de fase siempre y cuando no excedan de 16 mm².

Conductores de equipotencialidad:

Serán de cobre y deberán tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, su sección mínima será de 2.5 mm².

La conexión de equipotencialidad es obligatoria en los cuartos de baño y aseo de viviendas, debiendo conectar a la misma, las canalizaciones metálicas de agua fría y caliente, desagües, calefacción, gas, etc...



CÁLCULOS

2. CÁLCULOS

2.1 Potencia prevista para el edificio

Para el cálculo de la potencia prevista en el edificio se ha tenido en cuenta: la suma de las potencias previstas en viviendas y la suma de las potencia de servicios generales, tanto de comunidad como de escalera.

2.1.1. Potencia prevista en viviendas

La carga máxima de cada vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar, en el presente proyecto se ha dotado a todas las viviendas de grado de electrificación básico para las viviendas de 1 y 2 habitaciones y grado de electrificación elevada para las viviendas de 3 habitaciones. Las potencias son:

Grado de electrificación básica (GEB) → 5750 W

Grado de electrificación elevada (GEE) → 9200 W

Para calcular la potencia consumida máxima en las viviendas del edificio, utilizamos un coeficiente de simultaneidad que depende del número de viviendas que hay en la finca (tabla de coeficientes de simultaneidad según el número de viviendas) y de la potencia instalada en cada una de ellas. Todo lo referente al cálculo, se ha realizado conforme a la instrucción ITC-BT-10 del actual RBT, separando las viviendas por cada una de las escaleras.

Escalera 1 {

- Viviendas con GEE: 7 (factor simultaneidad para N=7 es 6,2)
 $P = 9.200 \times 6,2 = 57.040 \text{ W}$
- Viviendas con GEB: 2 (factor de simultaneidad para N=2 es 2)
 $P = 5.750 \times 2 = 11.500 \text{ W}$



Escalera 2	Viviendas con GEE: 7 (factor simultaneidad para N=7 es 6,2) $P = 9200 \times 6,2 = 57.040 \text{ W}$
	Viviendas con GEB: 3 (factor de simultaneidad para N=3 es 3) $P = 5750 \times 3 = 17.250 \text{ W}$
Escalera 3	Viviendas con GEE: 7 (factor simultaneidad para N=7 es 6,2) $P = 9.200 \times 6,2 = 57.040 \text{ W}$
	Viviendas con GEB: 3 (factor de simultaneidad para N=3 es 3) $P = 5.750 \times 3 = 17.250 \text{ W}$
Escalera 4	Viviendas con GEE: 7 (factor simultaneidad para N=7 es 6,2) $P = 9.200 \times 6,2 = 57.040 \text{ W}$
	Viviendas con GEB: 6 (factor de simultaneidad para N=6 es 5,4) $P = 5.750 \times 5,4 = 31.050 \text{ W}$

Para cada escalera será la suma de las potencias de las viviendas GEB y las GEE. y se obtiene lo siguiente:

$$\text{Escalera 1} \rightarrow 57.040 + 11.500 = \mathbf{68.540 \text{ W}}$$

$$\text{Escalera 2} \rightarrow 57.040 + 17.250 = \mathbf{74.290 \text{ W}}$$

$$\text{Escalera 3} \rightarrow 57.040 + 17.250 = \mathbf{74.290 \text{ W}}$$

$$\text{Escalera 4} \rightarrow 57.040 + 31.050 = \mathbf{88.090 \text{ W}}$$



2.1.2 Potencia de servicios generales de escalera

Será la suma de la potencia prevista en todo servicio eléctrico general de la escalera, tal y como se indica en la ITC-BT-10 sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad =1). Lo componen los siguientes servicios:

Alumbrado escalera

El alumbrado de la escalera está formado por dos circuitos: alumbrado normal y alumbrado de emergencia.

Para el alumbrado normal del portal y espacios comunes se consideran 15W/ m² y para el alumbrado normal de la caja de la escalera se estiman 7W/ m².

El código técnico de Edificación establece la necesidad de que los edificios de viviendas estén dotados de alumbrado de emergencia en sus recorridos de evacuación. La instalación constará de aparatos autónomos que tienen de consumo alrededor de 10W, y se colocan en puertas de acceso o salida del edificio.

Por lo tanto, por normativa, en cada rellano habrá una, sumando la del portal. En total se instalarán 5 lámparas de emergencia por cada escalera.

$$\text{Alumbrado normal escalera} = 49 \times 15 = 735 \text{ W}$$

$$\text{Alumbrado normal caja escalera} = 44 \times 7 = 308 \text{ W}$$

$$\text{Alumbrado de emergencia} = 7 \times 10 = 70 \text{ W}$$



Ascensor

La carga correspondiente a los ascensores se ha obtenido de los valores típicos de las potencias de los aparatos elevadores, recogidos en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ITA. Los valores dependen de la carga en kg, del número de personas que puedan cargar o de la velocidad en m/s.

Los 4 ascensores a instalar serán de 400 kg, capacidad para 5 personas máximo y con una velocidad de 0,63 m/s. Contamos con una previsión de carga por ascensor de 4 kW. Además contamos también con dos circuitos independientes de alumbrado de ascensor (interior y alumbrado de hueco de ascensor) en el que sumarán como máximo 500 W.

TOTAL SERVICIO ASCENSOR = 4,5 kW

RITI (Instalación de comunicaciones)

La instalación de las telecomunicaciones en el edificio incluye: televisión digital (TDT), telefonía e internet. Los equipos que lo componen tienen una potencia que varía entre 1 y 3 kW.

Se ha estimado por escalera 1.500 W de consumo.

Videoporteros

Se considerará 10W por vivienda. Por lo tanto la potencia asignada para los videoporteros en cada escalera depende del número de viviendas que tenga:

Escalera 1 → $10 \times 9 = 90 \text{ W}$

Escalera 2 → $10 \times 10 = 100 \text{ W}$

Escalera 3 → $10 \times 10 = 100 \text{ W}$

Escalera 4 → 10 x 13 = **130 W**

Después de conocer la carga prevista de las instalaciones de uso común para cada escalera, se establecen los siguientes circuitos:

CIRCUITO	USO	POTENCIA INSTALADA (W)	TENSIÓN
C1	Alum. Escalera	1.045	230
C2	Alum. Emergencia	70	230
C3	Ascensor	4.500	400
C4	Videoportero	90	230
C5	RITI	1.500	230
POTENCIA TOTAL		7.205	W

Tabla 4: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 1

CIRCUITO	USO	POTENCIA INSTALADA (W)	TENSIÓN
C1	Alum. Escalera	1.045	230
C2	Alum. Emergencia	70	230
C3	Ascensor	4.500	400
C4	Videoportero	100	230
C5	RITI	1.500	230
POTENCIA TOTAL		7215	W

Tabla 5: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 2



CIRCUITO	USO	POTENCIA INSTALADA (W)	TENSIÓN
C1	Alum. Escalera	1.045	230
C2	Alum. Emergencia	70	230
C3	Ascensor	4.500	400
C4	Videoportero	100	230
C5	RITI	1.500	230
POTENCIA TOTAL		7.215	W

Tabla 6: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 3

CIRCUITO	USO	POTENCIA INSTALADA (W)	TENSIÓN
C1	Alum. Escalera	1.045	230
C2	Alum. Emergencia	70	230
C3	Ascensor	4.500	400
C4	Videoportero	130	230
C5	RITI	1.500	230
POTENCIA TOTAL		7.245	W

Tabla 7: Potencias en instalación de Servicios Generales de la Escalera 1

2.1.3 Potencia servicios generales comunidad

La carga correspondiente de uso común a todas las viviendas la componen: garaje, grupo de presión, alumbrado de zonas comunes, alumbrado de caseta, fuerza de caseta y piscina. La centralización de los circuitos se realizará en el contador de la comunidad, instalado en el cuadro de contadores de la Escalera 1. A continuación se detallan las dimensiones de cada circuito:

Garaje

El garaje del presente proyecto es de ventilación natural. Su carga se calcula considerando un mínimo de 10W por metro cuadrado, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1, según apartado del ITC-BT-10.

$$P_{\text{garaje}} = 2969 \times 10 = 29.690 \text{ W.}$$

$$P_{\text{garaje}} = 29.690 \text{ W}$$

Grupo de presión

La potencia prevista será el consumo de la bomba de presión que se va a instalar dando servicio a las 42 viviendas. El factor de simultaneidad, tal y como se indica en la ITC-BT-10, será de 1

$$P_{\text{bomba}} = 6.000 \text{ W}$$

Alumbrado zonas comunes

Como en el alumbrado de la escalera calculado anteriormente, se hace una estimación de 15 W/m² para el alumbrado normal y 10W para cada lámpara de emergencia.

$$P_{\text{alumbrado comunidad}} = 480 \times 15 = 7.200 \text{ W}$$

$$P_{\text{emergencia}} = 5 \times 10 = 50 \text{ W}$$

Alumbrado y fuerza de caseta

Dentro de la caseta se consideran dos puntos de luz de incandescencia y una toma de corriente para la conexión de los equipos de seguridad y TV. Cada punto de luz de incandescencia son 100W y cada base auxiliar son 3450 W

$$P_{\text{alumbrado caseta}} = 2 \times 100 = 200 \text{ W}$$

$$P_{\text{fuerza caseta}} = 1 \times 3450 = 3450 \text{ W}$$

Piscina

Para determinar la carga correspondiente a la depuración de limpieza de una piscina, se ha estimado una potencia de 8 W/m³ de capacidad de la misma. Si la piscina tiene una capacidad de 80.000 litros, la potencia es:

$$P_{\text{piscina}} = 80 \times 8 = 640 \text{ W}$$

A continuación se muestra la tabla resumen de Servicios Generales de comunidad:

CIRCUITOS	USO	POTENCIA INSTALADA (W)	TENSIÓN (V)
C1	Garaje	29.690	400
C2	Grupo de presión	6.000	400
C3	Alum. Comunidad	7.200	230
C4	Alum Emerg. Comunidad	50	230
C5	Alumbrado Caseta	200	230
C6	Fuerza Caseta	3.450	230
C7	Piscina	640	230
TOTAL POTENCIA		47.230 W	

Tabla 8: Resumen de potencias instaladas de Servicios Generales de Comunidad

Potencia prevista del edificio

La suma de potencias de las viviendas, de los servicios generales de comunidad y servicios generales de comunidad, van distribuidas para cada acometida de esta manera:

Potencia total prevista en Escalera 1= $68.540 + 7.205 + 47.230 = 122.975 \text{ W}$

$$\mathbf{P_1 = 122.975 \text{ W}}$$

Potencia total prevista en Escalera 2= $74.290 + 7.215 = 81.505 \text{ W}$

$$\mathbf{P_2 = 81.505 \text{ W}}$$

Potencia total prevista en Escalera 3= $74.290 + 7.215 = 81.505 \text{ W}$

$$\mathbf{P_3 = 81.505 \text{ W}}$$

Potencia total prevista en Escalera 4= $88.090 + 7.245 = 95.335 \text{ W}$

$$\mathbf{P_4 = 95.335 \text{ W}}$$

2.2 Línea general de alimentación

A continuación, se hará el cálculo de sección de una de las cuatro líneas generales de los edificios y al final se resumirán todos los datos en una tabla. Los cálculos para las otras tres líneas se realizarán mediante el mismo procedimiento.

Ejemplo: LGA Escalera 1

El cálculo de la sección de la línea general de alimentación se hará conforme a los siguientes criterios:

Máxima caída de tensión admisible

Para secciones de cable con potencia trifásica:

$$S = \frac{P \times L}{\gamma \times e \times u} \quad (1)$$

Siendo cada valor:

u= tensión en la línea

e = máxima caída de tensión

L = longitud de la línea general de alimentación

P = potencia demandada

γ = conductividad a la Tª máxima del cobre en servicio permanente

Según la tabla 2 de la ITC-BT-07, la temperatura máxima asignada a un conductor con aislamiento XLPE es de 90°C. Para saber la conductividad a esta temperatura es necesario recalcularla mediante la fórmula:

$$\frac{1}{\rho_{Cu90^{\circ}C}} = \frac{1}{\rho_{Cu20^{\circ}C} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)} \quad (2)$$

$$\gamma(90^{\circ}) = \gamma(20^{\circ}) / (1 + \alpha \cdot \Delta T) \quad (3)$$



Donde α es el coeficiente térmico de la resistencia, que para el cobre tiene un valor de $0,0043 \text{ K}^{-1}$.

$\rho_{\text{Cu}(20^\circ\text{C})}$ tiene un valor de 0,0172

Por lo tanto,

$$\gamma(90^\circ\text{C}) = \frac{58,14}{1 + 0,0043 \cdot (90 - 20)} = 45,43 \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \Omega^{-1}$$

La conductividad aproximadamente es $45 \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \Omega^{-1}$

La longitud de la línea en la escalera 1 es de 28 metros.

La máxima caída de tensión admisible para contadores que se encuentran totalmente concentrados, como es el caso del proyecto que nos ocupa es del 0,5% según la ITC-BT-14; por lo tanto:

$$u = \frac{e(\%).U}{100} \quad (4)$$

$$u = \frac{0,5 \times 400}{100} = 2V$$

Los datos de la línea serán:

$L = 28\text{m}$

$P = 122.975 \text{ W}$

$e(V) = 2V$



$$U = 400 \text{ V}$$

$$\gamma = 45 \frac{\text{m}}{\text{mm}^2} \Omega^{-1}$$

Por lo tanto, la sección de la línea general de alimentación por el criterio de máxima tensión admisible es:

$$s = \frac{122.975 \times 28}{45 \times 400 \times 2} = 95,64 \text{ mm}^2$$

La sección normalizada superior es de 120 mm^2

Por corriente máxima admisible

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la norma UNE 20460, con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje.

Considerando un factor de potencia de 0,85 ($\cos\varphi=0,85$), se calcula la corriente máxima admisible mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (5)$$

Donde,

$$P = 122.975 \text{ W}$$

$$U = 400 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = 0,85$$

Por lo tanto se obtiene que:

$$I_{\max \text{ adm}} = 208,82 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible se regirá en su totalidad por lo indicado en la norma UNE 20460-5-523, y basándonos en la tabla 52-H de dicha norma, se obtiene que, para tres conductores con carga de XLPE aislados en tubos empotrados en de instalación, y con una corriente de 230 A.

Por lo tanto, para la corriente máxima admisible calculada le corresponde una sección de 95 mm².

Por intensidad de cortocircuito

Según el MTDYC 2.80.10, (manual técnico de distribución y clientes de IBERDROLA) la intensidad de cortocircuito prevista en el origen de la instalación será de 12000 A.

Para tiempos no superiores a 5 s, la norma UNE 20-460-4-43 establece, para el calentamiento límite del cable, la formula:

$$\sqrt{t} = k \times \frac{s}{I} \quad (6)$$

$$s = \frac{I_{cc} \times \sqrt{t}}{k} \quad (7)$$

Donde:

t = Tiempo en segundos

s = Sección en mm²

I_{cc} = Valor eficaz de la corriente de cortocircuito prevista en amperios

k = coeficiente en función de la naturaleza del conductor.

Para un tiempo de actuación de las protecciones de 0,5 segundos, y para conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado, el coeficiente K, según la tabla 17 de la TC BT-07, tiene un valor de 201.

$$S = \frac{I_{cc} \times \sqrt{t}}{K} = \frac{12000 \times \sqrt{0,5}}{201} = 42,21 \text{ mm}^2$$

La sección normalizada inmediata superior es de:

$$S = 50 \text{ mm}^2$$

De acuerdo a los tres criterios y seleccionando la sección mayor de las calculadas, se concluye que la sección de la línea general de alimentación es de:

$$S = 120 \text{ mm}^2$$

Las características de la línea general de alimentación son:

Línea	P (W)	U (V)	I _{adm} (A)	Sección (mm ²)	L (m)	U (%)
Escalera 1	122.975	400	208,82	(3x120+1x35)	28	0,399
Escalera 2	81.505	400	138,4	(3x120+1x35)	48	0,453
Escalera 3	81.505	400	138,4	(3x120+1x35)	50	0,472
Escalera 4	95.335	400	161,9	(3x70+1x35)	26	0,492

Tabla 9: Características técnicas de las Líneas Generales de Alimentación de cada escalera

2.3 Derivaciones individuales

Las formulas a utilizar, dependiendo de si es un suministro monofásico o trifásico son las siguientes:

Circuito Monofásico:

$$S = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} \quad I = \frac{P}{u \cdot \cos \varphi} \quad (8) \text{ y } (9)$$

Circuito Trifásico:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} \quad I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot u \cdot \cos \varphi} \quad (1) \text{ y } (5)$$

Siendo cada término:

P = Potencia demandada prevista (W)

L = Longitud del circuito (m)

γ = conductividad a la T^a máxima del cobre en servicio permanente ($\frac{m}{mm^2} \Omega^{-1}$)

e = máxima caída de tensión (V)

u = tensión de la línea (V)

$\cos \varphi$ = factor de potencia de la carga

2.3.1 Derivaciones individuales en viviendas

Como ejemplo, se muestra el cálculo la sección de la derivación individual de la vivienda de la Escalera 3, 2º B, teniendo en cuenta que los cálculos para el resto de las viviendas son similares.

Los datos de la línea son:

$$P = 9.200 \text{ W}$$

$$L = 13 \text{ m}$$

$$\cos \varphi = 1$$

La sección vendrá en función de los siguientes criterios:

Máxima caída de tensión admisible:

La máxima caída de tensión admisible es del 1% según la ITC-BT-15, debido a que la concentración de contadores se realiza en un solo lugar.

$$e(V) = \frac{e(\%).U}{100} = \frac{1 \times 230}{100} = 2,3 \text{ V}$$

$$S = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} = \frac{9.200 \times 2 \times 13}{45 \times 230 \times 2,3} = 10,05 \text{ mm}^2$$

Según la tabla 1 de la ITC-BT-19, la sección superior normalizada es:

$$s = 16 \text{ mm}^2$$

Corriente máxima admisible:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{9.200}{230 \times 1} = 40 \text{ A}$$

Sin embargo, a esta corriente se le ha de aplicar un factor de corrección por agrupamiento de los conductores. De esta tabla 52-E1 de la norma UNE 20.460-5-523 se obtiene dicho factor de corrección igual a 0,8

$$I = 40/0,8 = 50 \text{ A}$$

El tipo de cable utilizado, EXZHELLENT RZ1-K, tiene un aislamiento de XLPE (Polietileno reticulado) y una cubierta para los conductores de Poliolefina termoplástica libre de halógenos.

Conforme a la tabla 1 de la ITC-BT-19, que muestra las corrientes admisibles de cables monofásicos, multiconductores con carga, y aislamiento de XLPE en instalación en paredes aislantes, le corresponde una sección:

$$s = 10 \text{ mm}^2$$

Basándonos en los resultados de estos dos criterios y escogiendo la sección mayor, se obtiene para la derivación individual:

$$s = 16 \text{ mm}^2$$

Es de destacar que para el cálculo de éstas líneas se ha utilizado un factor de potencia unidad, salvo en las derivaciones a los cuadros de servicios generales, para la que se ha utilizado un factor de potencia de 0,9 como consecuencia de la instalación del ascensor. La máxima caída de tensión permitida según la ITC-BT-15 será del 1% y se muestra en las siguientes tablas que se cumple con esta especificación.

2.3.2 Derivaciones individuales de servicios generales

El cálculo de la sección de las derivaciones de Servicios Generales se ha realizado mediante un procedimiento similar que para el caso de las viviendas, utilizando un sistema trifásico en lugar de un sistema monofásico.

Como ejemplo se elige la derivación de los Servicios Generales de la Escalera 1. Los datos de la línea son:

$$P = 7.205 \text{ W}$$

$$L = 4 \text{ m}$$

$$\cos \varphi = 0,9$$

Máxima caída de tensión admisible:

La máxima caída de tensión admisible es del 1% según la ITC-BT-15, debido a que la concentración de contadores se realiza en un solo lugar.

$$e(V) = \frac{e(\%). U}{100} = \frac{1 \times 400}{100} = 4 \text{ V}$$

$$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} = \frac{7.205 \times 4}{45 \times 400 \times 4} = 0,4 \text{ mm}^2$$

Según la tabla 1 de la ITC-BT-19, la sección superior normalizada es:

$$s = 1,5 \text{ mm}^2$$

Corriente máxima admisible:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{7.205}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 11,55 \text{ A}$$

El tipo de cable utilizado, EXZHELLENT RZ1-K, tiene un aislamiento de XLPE (Polietileno reticulado) y una cubierta para los conductores de Poliolefina termoplástica libre de halógenos.

Conforme a la tabla 1 de la ITC-BT-19, que muestra las corrientes admisibles de cables trifásicos, multiconductores, y aislamiento de XLPE en instalación en paredes aislantes, le corresponde una sección:

$$s = 1,5 \text{ mm}^2$$

Los cables de las derivaciones individuales según el reglamento, ITC-BT-15, no pueden tener una sección inferior a 6 mm^2 . Sólo el hilo de mando que acompaña a los cables polares, neutro y de protección, puede incumplir dicha norma. Su sección es de $1,5 \text{ mm}^2$.

Por lo tanto la sección utilizada para la derivación de los Servicios Generales de la Escalera 1 es de:

$$s = 6 \text{ mm}^2$$



TABLA RESUMEN DE DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS

VIVIENDA	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	Iadm (A)	S (mm ²)	S (Iadm) (mm ²)	S elegida (mm ²)	u (%)
ESCALERA 1							
BAJO A- Dúplex	9200	12	50	9,28	10	(2x10)+1x10	0,93
BAJO B- Dúplex	9200	18	50	13,91	10	(2x16)+1x16	0,87
BAJO C- Dúplex	9200	21	50	16,23	10	(2x25)+1x25	0,65
2º A	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63
2ºB	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63
3º A	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
3º B	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
4º A- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
4º B- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
ESCALERA 2							
BAJO A- Dúplex	9200	23	50	17,78	10	(2x25)+1x25	0,71
BAJO B- Dúplex	9200	21	50	16,23	10	(2x25)+1x25	0,65
BAJO C- Dúplex	9200	22	50	17,00	10	(2x25)+1x25	0,68
1º A	5750	10	31,25	4,83	6	(2x16)+1x16	0,30
2º A	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63
2º B	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63
3º A	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
3º B	5750	16	31,25	7,73	6	(2x16)+1x16	0,48
4º A- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
4º B- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
ESCALERA 3							
BAJO A- Dúplex	9200	23	50	17,78	10	(2x25)+1x25	0,71
BAJO B- Dúplex	9200	21	50	16,23	10	(2x25)+1x25	0,65
BAJO C- Dúplex	9200	23	50	17,78	10	(2x25)+1x25	0,71
1º A	5750	10	31,25	4,83	6	(2x6)+1x6	0,81
2º A	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63

VIVIENDA	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	I _{adm} (A)	S (mm ²)	S (I _{adm}) (mm ²)	S elegida (mm ²)	u (%)
2° B	9200	13	50	10,05	10	(2x16)+1x16	0,63
3° A	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
3° B	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
4° A- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
4° B- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
ESCALERA 4							
BAJO A- Dúplex	9200	21	50	16,23	10	(2x25)+1x25	0,65
BAJO B- Dúplex	9200	18	50	13,91	10	(2x16)+1x16	0,87
BAJO C- Dúplex	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
BAJO D- Dúplex	9200	10,5	50	8,12	10	(2x10)+1x10	0,81
BAJO E- Dúplex	9200	10,5	50	8,12	10	(2x10)+1x10	0,81
BAJO F- Dúplex	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
2° A	5750	14	31,25	6,76	6	(2x10)+1x10	0,68
2° B	5750	13	31,25	6,28	6	(2x10)+1x10	0,63
2° C	9200	12	50	9,28	10	(2x10)+1x10	0,93
3° A	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
3° B	5750	16	31,25	7,73	6	(2x10)+1x10	0,77
4° A- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97
4° B- Dúplex	9200	20	50	15,46	10	(2x16)+1x16	0,97

Tabla 10: Resumen de características técnicas de las derivaciones individuales a viviendas

La tabla siguiente se muestra las secciones y el cumplimiento de la máxima caída de tensión permitida para las derivaciones a servicios generales de cada escalera y por comunidad.

**TABLA RESUMEN DE DERIVACIONES INDIVIDUALES A SERVICIOS
GENERALES**

VIVIENDA	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	Iadm (A)	S (mm ²)	S (Iadm) (mm ²)	S elegida (mm ²)	u (%)
Escalera 1	7.205	4	11,55	0,40	1,5	(3x6)+2x6	0,07
Escalera 2	7.215	4	11,55	0,40	1,5	(3x6)+2x6	0,07
Escalera 3	7.215	4	11,55	0,40	1,5	(3x6)+2x6	0,07
Escalera 4	7.245	4	11,62	0,40	1,5	(3x6)+2x6	0,07
Servicios Comunidad	47.230	5	75,74	3,28	25	(3x25)+2x25	0,13

Tabla 11: Resumen de características técnicas de las derivaciones individuales a Servicios Generales

2.4 Líneas que parten de los cuadros generales

2.4.1 Líneas interiores de viviendas

Las líneas de los circuitos independientes cumplen con la sección mínima indicada en la ITC-BT-25. Como ejemplo se calcula, por los criterios anteriormente ya descritos, la correspondiente al circuito C1 de iluminación de tipo de vivienda D.

Máxima caída de tensión:

Por este criterio la sección se ha calculado teniendo en cuenta la situación más desfavorable: toda la potencia concentrada en una longitud igual a 2/3 de la longitud total de la línea.

Los datos de la línea son:

- Número de tomas (puntos de luz): 22
- Potencia estimada por cada toma: 200 W

$$P = 200 \times 22 = 4400 \text{ W}$$

$$\frac{2}{3} \cdot L = 15 \text{ m}$$

Para el cálculo más preciso de la potencia utilizada por cada circuito, se utilizan unos coeficientes de utilización. En el caso del circuito C1, de iluminación, los coeficientes son los siguientes:

$F_s = 0,75$ = relación de receptores conectados simultáneamente.

$F_u = 0,5$ = factor medio de utilización de la potencia máxima

Por lo tanto la potencia aproximada para el circuito C1 es de:

$$P = n \times P \times F_s \times F_u \quad (10)$$

$$P = 1.650 \text{ W}$$

Donde:

n = número de tomas o receptores

P = potencia prevista por toma o receptor

La caída de tensión es: $u (\%) = 3 \rightarrow u = 6,9 \text{ V}$

$$S = \frac{P \cdot 2 \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} = \frac{1.650 \times 2 \times 15}{45 \times 230 \times 6,9} = 0,65 \text{ mm}^2$$



La sección normalizada superior es de 1,5 mm².

Corriente máxima admisible:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{1.650}{230 \times 1} = 7,17 \text{ A}$$

La sección normalizada superior es de 1,5 mm²

La sección elegida es entonces:

$$s = 1,5 \text{ mm}^2$$

En la siguiente tabla se muestran las secciones de todos los circuitos en todos los tipos de viviendas:

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de ptos o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
VIVIENDA TIPO A																	
C1 Iluminación	20	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	16	1500	6,521	1,5	0,67	1,5	16	1,34
C2 Tomas de uso general	18	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	17	3105	13,5	2,5	1,48	2,5	20	1,77
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	8	4050	17,61	4	0,91	6	25	0,45
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	10	3415,5	14,85	2,5	0,96	4	20	0,72
C5 Tomas baño y cocina	4	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	2760	12	2,5	0,93	2,5	20	1,11
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	9	5750	25	6	1,45	6	25	0,72
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO B																	
C1 Iluminación	13	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	12	975	4,239	1,5	0,33	1,5	16	0,66
C2 Tomas de uso general	11	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	11	1897,5	8,250	1,5	0,58	2,5	20	0,70
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,61	4	0,57	6	25	0,28
C4 Lavadora y lavavajillas	3	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	6	5123,25	22,27	4	0,86	4	20	0,65



INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	F _s	F _u	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (P _c) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C5 Tomas baño y cocina	4	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	6	2760	12,00	2,5	0,46	2,5	20	0,56
VIVIENDA TIPO C																	
C1 Iluminación	17	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	15	1275	5,54	1,5	0,54	1,5	16	1,07
C2 Tomas de uso general	15	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	14	2587,5	11,25	1,5	1,01	2,5	20	1,22
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	7	4050	17,60	6	0,79	6	25	0,40
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	8	3415,5	14,85	4	0,77	4	20	0,57
C5 Tomas baño y cocina	5	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	3450	15,00	2,5	1,16	2,5	20	1,39
VIVIENDA TIPO D																	
C1 Iluminación	22	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	15	1650	7,17	1,5	0,69	1,5	16	1,39
C2 Tomas de uso general	18	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	14	3105	13,5	2,5	1,22	2,5	20	1,46
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	6	4050	17,61	4	0,68	6	25	0,34
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	4140	18	4	1,39	4	20	1,04



Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	8	5750	25	6	1,29	6	25	0,64
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO E																	
C1 Iluminación	12	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	11	900	3,91304348	1,5	0,28	1,5	16	0,55
C2 Tomas de uso general	9	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	11	1552,5	6,75	1,5	0,48	2,5	20	0,57
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	7	4050	17,6086957	4	0,79	6	25	0,40
C4 Lavadora y lavavajillas	3	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	11	5123,25	22,275	4	1,58	4	20	1,18
C5 Tomas baño y cocina	3	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	20	6	2,5	45	8	2070	9	1,5	0,46	2,5	20	0,56
VIVIENDAM TIPO F																	
C1 Iluminación	22	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	16	1650	7,17391304	1,5	0,74	1,5	16	1,48
C2 Tomas de uso general	18	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	16	3105	13,5	2,5	1,39	2,5	20	1,67
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,6086957	4	0,57	6	25	0,28



INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	6	3415,5	14,85	2,5	0,57	4	20	0,43
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	4140	18	4	1,39	4	20	1,04
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	12	5750	25	6	1,93	6	25	0,97
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO G																	
C1 Iluminación	22	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	14	1650	7,17	1,5	0,65	1,5	16	1,29
C2 Tomas de uso general	18	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	14	3105	13,5	2,5	1,22	2,5	20	1,46
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,61	4	0,57	6	25	0,29
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	4	3415,5	14,85	2,5	0,38	4	20	0,29
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	4140	18	4	1,39	4	20	1,04
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	12	5750	25	6	1,93	6	25	0,97



INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto. s o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO H																	
C1 Iluminación	24	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	17	1800	7,82608696	1,5	0,86	1,5	16	1,71
C2 Tomas de uso general	19	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	16	3277,5	14,25	2,5	1,47	2,5	20	1,76
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,6086957	4	0,57	6	25	0,28
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	4	3415,5	14,85	2,5	0,38	4	20	0,29
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	4140	18	4	1,39	4	20	1,04
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	9	5750	25	6	1,45	6	25	0,72
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO I																	
C1 Iluminación	17	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	13	1275	5,54	1,5	0,46	1,5	16	0,93
C2 Tomas de uso general	15	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	14	2587,5	11,25	1,5	1,01	2,5	20	1,22



INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,61	4	0,57	6	25	0,28
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	5	3415,5	14,85	2,5	0,48	4	20	0,36
C5 Tomas baño y cocina	5	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	7	3450	15	2,5	0,68	2,5	20	0,81
VIVIENDA TIPO J																	
C1 Iluminación	23	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	17	1725	7,5	1,5	0,82	1,5	16	1,64
C2 Tomas de uso general	19	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	16	3277,5	14,25	2,5	1,47	2,5	20	1,76
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	5	4050	17,6086957	4	0,57	6	25	0,28
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	5	3415,5	14,85	2,5	0,48	4	20	0,36
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	13	4140	18	4	1,51	4	20	1,13
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	9	5750	25	6	1,45	6	25	0,72
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13
VIVIENDA TIPO K																	



INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS

MARÍA CANO FERNÁNDEZ

Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C1 Iluminación	12	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	10	900	3,91	1,5	0,25	1,5	16	0,50
C2 Tomas de uso general	10	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	9	1725	7,5	1,5	0,43	2,5	20	0,52
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	4	4050	17,61	4	0,45	6	25	0,23
C4 Lavadora y lavavajillas	3	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	8	5123,25	22,27	4	1,15	4	20	0,86
C5 Tomas baño y cocina	3	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	7	2070	9	1,5	0,41	2,5	20	0,49
VIVIENDA TIPO L																	
C1 Iluminación	23	200	0,75	0,5	Punto de luz	10	30	1,5	45	16	1725	7,5	1,5	0,77	1,5	16	1,55
C2 Tomas de uso general	18	3450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	45	16	3105	13,5	2,5	1,39	2,5	20	1,67
C3 Cocina y horno	2	5400	0,5	0,75	Base 25A 2p+T	25	2	6	45	6	4050	17,6086957	4	0,68	6	25	0,34
C4 Lavadora y lavavajillas	2	3450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinada con fusibles o int. Aut. De 16A	20	3	4	45	5	3415,5	14,85	2,5	0,48	4	20	0,36
C5 Tomas baño y cocina	6	3450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	45	12	4140	18	4	1,39	4	20	1,04



Circuito de utilización	Nº de tomas	Potencia prevista por toma (W)	Fs	Fu	Tipo de toma	Interruptor automático (A)	Max nº de pto o tomas por circuito	Conductores sección mínima (mm ²)	Conductividad cobre	Longitud circuito (m)	Potencia de cálculo (Pc) (W)	Intensidad de admisible(A)	Sección (mm ²) ladm tablas	Sección (mm ²) por caída de tensión	Sección elegida (mm ²)	Tubo o conducto diámetro (mm)	Caída de tensión (<3%)
C9 Aire Acondicionado	1	5750	--	--	--	25	--	6	45	13	5750	25	6	2,09	6	25	1,05
C11 Automatización	1	2300	--	--	--	10	--	1,5	45	1	2300	10	1,5	0,06	1,5	16	0,13

Tabla 12: Resumen características técnicas de los circuitos independientes de cada tipo de vivienda.

2.4.2 Líneas de servicios generales

Las líneas de Servicios Generales parten de dos cuadros diferentes: el cuadro general de servicios de comunidad y el cuadro general de servicios de la escalera. Por lo tanto al calcular las secciones de las líneas se toman longitudes partiendo de lugares diferentes.

Los métodos de cálculo para las secciones son:

- Por caída de tensión
- Por Intensidad máxima admisible

El cálculo de la sección por máxima caída de tensión en alumbrado y alumbrado de emergencia se ha calculado teniendo en cuenta la situación más desfavorable: toda la potencia concentrada en una longitud igual a 2/3 de la longitud total de la línea.

La intensidad del circuito de ascensor, se ha calculado teniendo en cuenta lo que referente a él que se especifica en la ITC-BT-47: en los motores de ascensores, tanto de corriente continua como alterna, se computará como intensidad normal a plena carga, la necesaria para elevar las cargas a la velocidad de régimen, una vez pasado el periodo de arranque, multiplicada por el coeficiente 1,3.

La corriente máxima admisible del cuadro del ascensor es la siguiente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \rho} \quad (5)$$

$$I = \frac{4500}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 7,64 \text{ A}$$

$$I_n = 15,3 \times 1,3 = 9,93 \text{ A}$$

La sección de los conductores a utilizar se ha determinado de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, menor de 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos, tal y como se indica en la ITC-BT-19.

Cogiendo como ejemplo la línea del cuadro de ascensor, se obtienen los siguientes cálculos

Por máxima caída de tensión:

$$s = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} = \frac{4500 \times 18}{45 \times 400 \times 20} = 0,23 \text{ mm}^2$$

La sección más próxima en la tabla que corresponde es 1,5 mm².

Por máxima intensidad admisible:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \rho} = \frac{4.500}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 7,21 \text{ A}$$

La sección que corresponde en tablas a 7,21 A es de 1,5 mm².

Se debe especificar que, aunque por máxima caída de tensión y por corriente máxima admisible, las secciones de las líneas que alimentan al grupo de presión y al cuadro del ascensor debieran ser de 1,5 mm², se ha optado por cambiar las secciones a 2,5 mm², ya que ambos circuitos alimentan a un motor y pueden presentar variaciones de carga.

La sección del circuito de alimentación a bases auxiliares será de 2,5 mm² tal y como indica la ITC-BT-25, al ser tomadas dichas bases como tomas de uso general.



La tabla siguiente resume las principales características de los circuitos que parten del cuadro de servicios generales:

Línea	P (W)	U (V)	I (A)	S (mm ²)	Longitud (m)
CIRCUITOS DE SERVICIOS GENERALES DE COMUNIDAD					
Alumbrado exterior y entrada	7.200	230	31,30	(2x16)+1x16	62
Alumbrado caseta portero	200	230	0,87	(2x1,5)+1x1,5	2
Fuerza caseta portero	3.450	230	15,00	(2x2,5)+1x2,5	2
Grupo de presión	6.000	400	10,19	(3x2,5)+2x2,5	28
Cuadro Garaje	29.690	400	47,62	(3x25)+2x25	28
Piscina	640	400	2,79	(3x2,5)+2x2,5	41
CIRCUITOS DE SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA					
Alumbrado Escalera	1.045	1.045	4,54	(2x1,5)+1x1,5	22
Alumbrado de Emergencia de Escalera	70	70	0,30	(2x1,5)+1x1,5	22
Cuadro Ascensor	4.500	4.500	9,94	(3x2,5)+2x2,5	18
RITI	1.500	1.500	6,52	(2x1,5)+1x1,5	52
Videoporteros	1.000	1.000	4,34	(2x1,5)+1x1,5	10

Tabla 13: Resumen características técnicas de los circuitos pertenecientes a Servicios Generales



Líneas del cuadro secundario del garaje

El reparto de las potencias en el garaje es de la siguiente manera:

- Alumbrado pasillo 1: se instarán en los pasillos fluorescentes de 35W.

32 luminarias x 35 W = 1.120 W
- Alumbrado pasillo 2: se instalarán en los pasillos fluorescentes de 35 W.

32 luminarias x 35 W = 1.120 W
- Alumbrado trasteros, pasillo de trasteros y cuartos: se instalarán luminarias de incandescencia de 100W

62 luminarias x 100 W = 6.200 W
- Alumbrado de emergencia planta sótano: se instalarán luminarias de 8W

32 luminarias x 8 W = 256 W
- Fuerza de garaje: se instalarán unas bases de enchufe de 16 A con una potencia de 3.450 W.

5 bases x 3450 W = 17.250 W
- Motor puerta de acceso: se instalará un motor elevador para la puerta de acceso al garaje con una potencia de 600 W.

Para el cálculo de secciones tomamos como ejemplo la línea de Alumbrado pasillo 1.

En caso de máxima caída de tensión:

$$s = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot u} = \frac{2 \times 1120 \times 62}{45 \times 230 \times 6,9} = 1,94 \text{ mm}^2$$

La sección más próxima en tablas es de 2,5 mm².

En caso de intensidad máxima admisible:

$$I = \frac{P}{U \times \cos\phi} = \frac{1.120}{230 \times 1} = 4,86 \text{ A}$$

La sección que corresponde a la intensidad admisible calculada en tablas es de 1,5mm².

Por lo tanto la sección elegida para los circuitos de alumbrado 1 y 2, puesto que son iguales, es de:

$$s = 2,5 \text{ mm}^2$$

A continuación se detallan las características de las líneas instaladas en el garaje:

Línea	P (W)	U (V)	I (A)	S (mm ²)	Longitud (m)
Alumbrado pasillo 1	1.120	230	4,86	(2x2,5)+1x2,5	62
Alumbrado pasillo 2	1.120	230	4,86	(2x2,5)+1x2,5	62
Alumbrado trasteros y cuartos	6.200	230	26,95	(2x10)+1x10	55
Alumbrado emergencia	256	230	1,11	(2x1,5)+1x1,5	60
Puerta de acceso	600	400	0,96	(3x2,5)+2x2,5	38
Fuerza garaje	17.250	230	75	(2x25)+1x25	58

Tabla 14: Resumen características técnicas de los circuitos pertenecientes al cuadro de garaje

A pesar de que la sección obtenida por máxima caída de tensión y por corriente máxima sea, para el caso del circuito de alimentación al motor de la puerta de garaje de 1,5 mm², al ser un circuito de alimentación y trifásica a máquinas se considerará una sección de 2,5 mm².

Las bases son tomas de uso general, por lo que su línea de alimentación será de 2,5 mm².

La sección de los conductores a utilizar se ha determinado 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 interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos, tal como se indica en la ITC-BT-19.

2.5 Alumbrado de emergencia

Para el cálculo del número de equipos de emergencia que se instalarán en el garaje, debemos saber la superficie que ilumina cada uno.

Se aplicará la siguiente fórmula:

$$\emptyset = \frac{Lm}{S} \quad (11)$$

Donde:

\emptyset = Flujo luminoso en Lux

Lm = Intensidad luminosa en lúmenes

S = Superficie a considerar



El flujo luminoso que hay que aplicar en el camino de evacuación y puntos críticos, según Normas Tecnológicas de la Edificación, son 5 lux.

Como ejemplo se mostrará el cálculo realizado para la iluminación de emergencia en el garaje:

Teniendo en cuenta que la luminaria elegida proporciona:

$$5 \text{ lux} = \frac{435}{87} \text{ Lm/m}^2$$

y que la superficie del garaje es de 2.969 m², dividimos ésta entre los 87 metros cuadrados que cubre cada luminaria.

$$2.969/87 = 34,12 \text{ luminarias}$$

Es necesario instalar un mínimo de 35 luminarias de emergencia para conseguir el mínimo de luxes establecido.

Sobre el plano del garaje se puede ver la posición de las 35 luminarias finalmente instaladas.

2.6 Puesta a tierra

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de paso a tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

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

24 V en local o emplazamiento conductor



50 V en los demás casos.

Como punto de partida, existen unos valores máximos que nos garantizan la seguridad de las personas en caso de corriente de defecto; para edificios destinados principalmente a viviendas este valor es de 80Ω .

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de resistividad del terreno en el que se establece.

Según la tabla 5 de la ITC-BT-18, la resistencia R en Ω , de una toma de tierra realizada con un conductor enterrado horizontalmente, puede calcularse aproximadamente por medio de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L} \quad (12)$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en ohmios x metro

R = Resistividad en Ω .

L = Longitud de la zanja ocupada por el conductor, en metros. La longitud a considerar es el perímetro del edificio.

La tabla 3 de la ITC-BT-18 nos aporta unos valores orientativos de la resistividad en función del terreno. Tras haberse realizado un estudio previo del terreno, según el cual éste está compuesto por una mezcla de calizas compactas y suelo pedregoso desnudo, se comprueba en dicha tabla que su resistividad está comprendida entre 1.000 y $5.000 \Omega \text{ m}$. No obstante una medición sobre el terreno para obtener una resistividad más fiable, ha permitido obtener valores entorno a los $1.000 - 1.500 \Omega \text{ m}$. En principio se tomará el valor más alto de los obtenidos.

El perímetro del edificio es de 215 m, sin embargo, debido a que el conductor puede enterrarse en zig-zag, se tomará una longitud de 250 m. luego la resistencia de la toma de tierra es:

$$R_1 = \frac{2 \cdot \rho}{L} = \frac{2 \cdot 1500}{250} = 12 \Omega$$

Sin embargo, en la resistividad del terreno influyen muchos factores como la humedad, la temperatura, las variaciones estacionales, etc. observándose que en verano la resistividad es mayor que en invierno. Por este motivo, y a pesar de que el valor de resistencia obtenido anteriormente está dentro de lo permitido para garantizar la seguridad de las personas según el NTE-IEP ($R < 80$ para edificios sin instalación de pararrayos), se ha decidido instalar además, 25 picas de tierra, colocadas a una distancia aproximada de 10 m como se puede comprobar en el plano correspondiente. Dichas picas, una vez colocadas en paralelo, tendrán una resistencia de paso a tierra de:

$$R_2 = \frac{\rho}{n \cdot L} = \frac{1500}{25 \times 2} = 30 \Omega$$

Donde:

n = número de picas

L = Longitud de una pica

La resistencia total de paso a tierra será:

$$R_t = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 30}{12 + 30} = 8,57 \Omega$$



PLIEGO DE CONDICIONES

TÉCNICAS



3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

3.1 Cajas generales de protección

Las cajas Generales de protección serán cuatro, una por cada línea de alimentación. Estarán formadas por una envolvente aislante precintable, que constará fundamentalmente por: las bases para cortacircuitos fusibles y los bornes de conexión.

Según la ITC-BT-13 para el caso de acometida subterránea, la CGP se instalará siempre en el interior de un nicho practicado en la pared, que se cerrará con una puerta preferiblemente metálica. La parte inferior de la caja se encontrará a una distancia mínima de 40 centímetros.

Según el manual técnico de distribución y clientes de IBERDROLA las medidas interiores de los huecos permitirán albergar la CGP y realizar adecuadamente la acometida y línea repartidora.

Para la entrada de las acometidas subterráneas, en cada hueco se destinarán dos orificios, como mínimo, para alojar los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión o de plástico rígido), para la entrada de la acometida subterránea de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas. Estos conductos tendrán un diámetro nominal de 11 centímetros.

La puerta y el bastidor serán metálicos, protegidos contra la corrosión, o de materiales ignífugos que garanticen un grado de protección IP XX9. Se instalará una cerradura ó candado normalizado por Iberdrola, según NI 76.50.01. La hoja o las hojas podrán revestirse de cualquier tipo de material y ajustarse a las características del entorno, a elección de los clientes.



La pared de fijación de las cajas generales de protección tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón.

La CGP se fijará sobre el paramento, como mínimo, por cuatro puntos mediante dispositivos roscados, recibidos en la obra. Deberá llevar grabado de forma indeleble y fácilmente legible las siguientes indicaciones:

- Marca y tipo de fabricante
- Tensión nominal en voltios
- Intensidad nominal en amperios
- Designación UNESA

A continuación se muestra una Caja General de Protección CGP-7 (BUC) de marca URIARTE que se ajusta a las características de la instalación.

Caja general de protección de máxima seguridad.

BRDC

TIPO DE FUSIBLE: Tamaño 00 para 160A.
Tamaño 1 para 250A.
Tamaño 2 para 400A.



BRDC



CARACTERÍSTICAS

- Para su colocación en exterior.
- Armario de poliestere autoextinguible reforzado con fibra de vidrio.
- 3 Bases portafusibles unipolares de 160A, 250A ó 400A seccionables en carga de máxima seguridad. (según modelo)
- Neutro seccionable.
- Tornillos encastrados en las pletinas para el conexionado de terminales bimetálicos.
- Características de las bases unipolares cerradas (BUC):
 - Seccionamiento manual sin ningún tipo de riesgo y con posibilidad de extraer la maneta.
 - Dispositivo extintor de arco.
 - Detector de fusión.

Código ref.	Descripción	Ancho x Alto x Fondo (mm)
BRDC-160A-7	3 Bases BUC NH00 de 160A + Neutro	400x500x200
BRDC-250A-7	3 Bases BUC NH1 de 250A + Neutro	400x500x200
BRDC-400A-7	3 Bases BUC NH2 de 400A + Neutro	400x500x200



3.2 Líneas generales de alimentación

El trazado de las líneas generales de alimentación serán lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones (gas, agua) del edificio.

Las uniones de los tubos serán rígidos, aislantes, autoextinguibles y no propagadores de la llama, de categoría de inflamabilidad FV1, según UNE 53-315.1.

Los tubos tendrán un grado de resistencia al choque no inferior de 7.

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

A título de ejemplo, se presentan las características técnicas del cable EXZHELLENT XXI 1000V RZ1-K (AS).

EXZHELLENT XXI 1000V RZ1-K (AS)

TENSIÓN: 0.6/1 kV



NORMAS

UNE 21123-4 - Norma constructiva
UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
UNE-EN 50266 - No propagador del incendio
UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
IEC 60332-1 - No propagador de la llama
IEC 60332-3 - No propagador del incendio
IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR:

Cobre, flexible clase 5

AISLAMIENTO:

Polietileno reticulado (XLPE)

CUBIERTA EXTERIOR:

Polioléfina termoplástica libre de halógenos

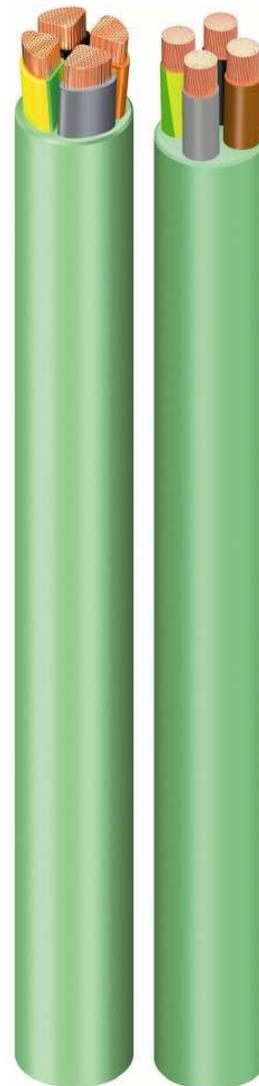
APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La serie de cables EXZHELLENT XXI (AS), está constituida por cables flexibles unipolares y multipolares de 600/1000V. Su designación técnica es RZ1-K. La temperatura máxima de servicio del cable es de 90°C, siendo capaz de trabajar a muy baja temperatura (-40°C)

A partir de la sección de 50 mm² inclusive se ofrece la configuración SECTORFLEX con conductor sectorial flexible que, manteniendo idénticas prestaciones eléctricas y los mismos terminales y accesorios convencionales que el cable circular, consigue un menor diámetro y peso del cable, incrementando significativamente su manejabilidad y facilidad de instalación.

Los cables de Alta Seguridad (AS) son No Propagadores de la Llama ni del Incendio, de reducida opacidad de los humos emitidos, libres de halógenos y de reducida acidez y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.

Son cables especialmente indicados para ser instalados en viviendas (línea general de alimentación y derivaciones individuales) según indica el Reglamento de Baja Tensión en las correspondientes ITC-BT-14 y 15, en los locales de pública concurrencia según ITC-BT-28, así como en aquellos lugares donde se pretenda elevar el grado de seguridad.





3.3 Centralización de contadores

Los módulos de contadores serán de URIARTE homologados por la compañía distribuidora.

Cuando el número de contadores sea igual o inferior a 16, no será necesario disponer de un local. Los contadores serán ubicados en armarios u hornacinas, convenientemente ventilados y provistos de puertas y cerraduras normalizadas por la Compañía. Las dimensiones interiores de los mismos permitirán alojar con amplitud los equipos de medida. Estas son algunas de las características:

DISTANCIAS

En todos los casos, el cuadrante de lectura del contador, situado en la posición más alta, no sobrepasará la altura de 1,80 m respecto al suelo.

Los fusibles de protección de las derivaciones individuales estarán dispuestos a una altura mínima del suelo de 0,30 m.

BORNES

Para la conexión de las derivaciones individuales a cada aparato de medida llevarán bornes fijos provistos de topes en ambos laterales.

TORNILLOS

Los tornillos serán de latón e imperdibles y se suministrarán en número de tres por contador, instalados en las correspondientes ranuras.



MARCAS

En el interior del módulo que contenga la unidad funcional del embarrado general, se marcará de forma indeleble, como mínimo, lo siguiente:

- Tensión asignada e intensidad del embarrado general: 400V/250A
- Fabricante
- Taller de montaje autorizado por el fabricante y reconocido por UNESA
- Fecha de montaje, indicando el mes y el año
- Marca de calidad de UNESA

Cada cuadro modular llevará una placa de señalización de riesgo eléctrico especificado en la norma NI 29. 00. 00.

Todas las tapas de materia plástica llevarán grabadas la marca del fabricante y las siglas UV, como indicación de protección contra los rayos ultravioleta. Junto al borne de puesta a tierra, grabado sobre el propio embarrado.

3.4 Derivaciones individuales

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.

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

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Las derivaciones individuales discurrirán verticalmente y se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96 careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente (viviendas, usos generales), llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admitirá el empleo de conductor neutro común ni de conductor de protección común para distintos suministros.



Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

En los cables conductores el aislamiento será de tensión asignada 0,6/1 kV y serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

A título de ejemplo, se presentan las características técnicas del cable EXZHELLENT XXI D.I.1000V RZ1-K (AS), que incluye el hilo de mando bajo su cubierta.

EXZHELLENT XXI D.I. 1000V RZ1-K (AS)

TENSIÓN: 0,6/1 kV



NORMAS

UNE 21123-4 - Norma constructiva
UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
UNE-EN 50266 - No propagador del incendio
UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
IEC 60332.1 - No propagador de la llama
IEC 60332.3 - No propagador del incendio
IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR:

Cobre, flexible clase 5

AISLAMIENTO:

Polietileno reticulado (XLPE)

CUBIERTA EXTERIOR:

Polioléfina termoplástica libre de halógenos

APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La serie de cables EXZHELLENT XXI D.I. (AS), está constituida tres conductores flexibles con aislamiento de 600/1000 V más hilo de mando rojo de 1,5 mm² bajo cubierta de poliolefina termoplástica ignífuga libre de halógenos, correspondiendo su designación técnica a RZ1-K. La temperatura máxima de servicio del cable es de 90° C, siendo capaz de trabajar a muy baja temperatura (-40° C).

Son cables especialmente indicados para ser instalados en las derivaciones individuales según indica el Reglamento de Baja Tensión en la correspondiente ITC-BT-15





3.5 Instalación de canalizaciones

Conforme a la ITC-BT-20, 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.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones, que pueden dar lugar a condensaciones.

Las canalizaciones se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

3.6 Instalación de tubos

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrá en cuenta las prescripciones generales indicadas en la ITC-BT-21:

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.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ellos los registros que se



consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama (en ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores).

Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra y no podrán utilizarles como conductores de protección o de neutro.

A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas, las canalizaciones se protegerán utilizando métodos eficaces tales como pantallas de protección calorífuga.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las recomendaciones de las tablas 3 y 4 de la ITC-BT-20 además de las preinscripciones siguientes indicadas en la ITC-BT-21:

Las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen, y sus dimensiones serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, pudiéndose reducir esta capa en los ángulos a 0,5 cm.

No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores

Para la propia planta, únicamente podrán instalarse entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón de 1 cm de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

En los cambios de direcciones, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o “T” apropiados.



Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm como máximo de suelo y techo y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

3.7 Instalación del cuadro de distribución e interruptor de potencia.

Los cuadros de distribución se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de los siguientes aparatos:

Interruptor de control de potencia (ICP): es un interruptor cuya colocación es potestativa de la compañía suministradora. Determinará la potencia contratada en la instalación que podrá ser inferior a la potencia instalada.

Interruptor automático general (IGA): se instalará un interruptor de corte omnipolar independiente del ICP y de calibre superior a 25 A. el calibre de este dispositivo determinará la potencia instalada máxima admisible de la instalación. El poder de corte de este dispositivo será como mínimo de 4500 A. En función de las potencias, se muestra un ejemplo:



Interruptores magnetotérmicos

EP60

EN 60898	6000
	3
EN 60947-2	10 kA

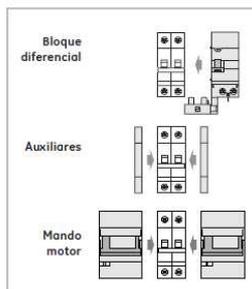
Aplicaciones



Homologaciones



Auxiliares eléctricos



- Auxiliares eléctricos**
- Contactos auxiliares ● pág A.100
 - Bobina de disparo ● pág A.102
 - Bobina de mínima tensión ● pág A.102
 - Conector de apertura panel ● pág A.102
 - Mando motor ● pág A.104

- Accesorios ● pág A.52
- Puentes de unión ● pág A.106

- Características técnicas ● ver guía técnica
- Dimensiones



Características

Intensidad nominal	(A)	0,5-63
Tensión nominal en c.a. Un	(V)	230/400
Tensión mínima de empleo $U_{s\min}$	(V)	12
Curvas de disparo magnetotérmico		B-C-D-K
Selectividad		3
Nº maniobras mecánicas/eléctricas		20000/10000
Tropicalización según EN 60068-2		95% de H.R. a 55°C
Cap. borne cable flexible/rígido	(mm ²)	25-35
Polos		1, 1+N, 2, 3, 4
Peso	(g/polo)	125

Poder de corte

Según EN 60898

Polos	V	Icn/Ics (kA)
1-4	230/400	6

C. Alterna según EN 60947-2

Polos	V	Icu (kA) ^[1]
1	240	10
1+N, 2	127	30
	240	20
2	415	10
3, 4	240	20
	415	10

C. Continua según EN 60947-2

Polos	V=	Icu (kA)/Ics(kA)
1	≤ 60	20
2	≤ 125	25

[1] Ics= 75% Icu



Interruptor diferencial (ID): se instalarán unos interruptores diferenciales de forma que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos frente a intensidades diferenciales residuales de 30 mA como máximo. El calibre del interruptor diferencial será igual o superior al calibre del IGA. Se instalará un diferencial por cada cinco circuitos instalados. A continuación se muestra un ejemplo a instalar:



Interrupción diferencial

Serie FP

EN 61008

Clase AC	
Clase A	
Clase S	

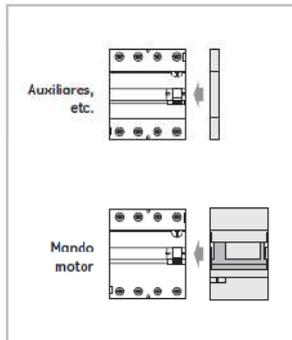
Aplicaciones



Homologaciones



Auxiliares eléctricos



- Auxiliares eléctricos**
- Contactos auxiliares ● pág. A.100
 - Bobina de disparo ● pág. A.102
 - Bobina de mínima tensión ● pág. A.102
 - Inyectador de apertura panel ● pág. A.102
 - Mando motor ● pág. A.104

- Accesorios ● pág. A.52
- Puentes de unión ● pág. A.106

- Características técnicas ● ver guía técnica
- Dimensiones



Características

Intensidad nominal I_n	(A)	16, 25, 40, 63, 80, 100
Sensibilidad Δn	(mA)	10, 30, 100, 300, 500, 1000
Tensión nominal en c.a. U_n	(V)	2P: 230
		4P: 230/400
Tensión mínima de empleo $U_{s\ min}$	(V)	2P: 117
		4P: 180
Nº maniobras mecánicas/eléctricas		20000/10000
Tropicalización según EN 60068-2		95% de H.R. a 55°C
Cap. borne cable flexible/rígido	(mm ²)	35-50
Polos		2, 4
Resistencia a ondas de choque		Clase A, AC: 250A 8/20µs
		Clase S: 3000A 8/20 µs
		0,5 µs - 100kHz - 20CA
Variación de la temperatura ambiente	(°C)	Clase AC: de -5 a 40
		Clase A, S: de -25 a 40
Peso	(g)	2P: 250
		4P: 368

Características de cortocircuito

Poder de cierre y corte	$I_m = 500A$ a $10 \times I_n$ (max 800A)
Poder de cierre y corte diferencial	$\Delta I_{m1} = 500A$ para 16 u 40A
	$\Delta I_m = 630A$ para 63
	$\Delta I_m = 800A$ para 80 a 100A
Resistencia a los cortocircuitos	$I_{nc} = 10000A$ a 230/400V
	con fusible gG 80A

Pequeños interruptores automáticos (PIAS): se instalará un interruptor automático o magnetotérmico por cada circuito protegiéndolo así de corrientes de cortocircuito y sobrecargas. El poder de corte, como en el caso del IGA, no puede ser menor de 4500 A. En el caso de los interruptores instalados en el cuadro de distribución de la vivienda, se incluye un ejemplo:

FluPlus



Interruptores magnetotérmicos

EB60

EN 60898

6000

Aplicaciones



Homologaciones



Características

Intensidad nominal	[A]	6-40
Tensión nominal en c.a. U_n	[V]	230/400
Tensión mínima de empleo U_{smin}	[V]	12
Curvas de disparo magnetotérmico		C
Nº maniobras mecánicas/eléctricas		20000/10000
Tropicalización según EN 60068-2		95% de H.R. a 55°C
Cap. bornas cable flexible/rígido	(mm ²)	>5-35
Polos		1, 1+N, 2
Peso	kg/polo	120

Poder de corte

Según EN 60898

Polos	V	I_{cu}/I_{cs} (kA)
1, 1+N, 2	230/400	6

Puntos de unión ● pág A.106
 Características técnicas ● ver guía técnica
 Dimensiones



Interruptor crepuscular: instalado con la función de controlar el encendido y apagado del circuito de alumbrado de las zonas comunes.



Galax LSS

Interruptores crepusculares

Función y gama

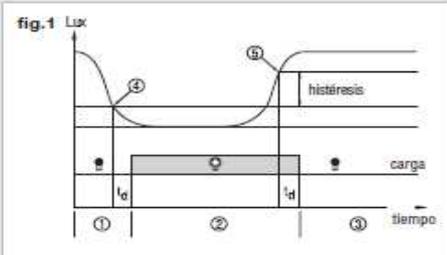
Un interruptor crepuscular es un interruptor electrónico que conmuta su contacto de salida en base a la intensidad de la luz ambiental, medida por una fotocélula.

Están disponibles para montaje en carril DIN, de 1 canal, de 2 canales y de 1 canal con interruptor horario digital integrado. Todo dispone de una fotocélula independiente que se incluye con los mismos.

Para montaje mural está disponible un aparato todo en uno que integra la fotocélula, el amplificador y el interruptor (relé).

Funcionamiento

Mientras la intensidad de la luz esté por encima del valor umbral de conexión, el relé de salida permanece desexcitado y el contacto de salida se abre (véase ① en la fig.1). Una vez que la intensidad luminosa cae por debajo del valor umbral de conexión (④) y permanece por debajo de este valor umbral durante el tiempo t_d , una vez transcurrido t_d , el relé de salida se excita y el contacto de salida conmuta (véase ② en la fig.1). Cuando la intensidad de la luz aumenta de nuevo por encima del umbral de desconexión, vuelve a desexcitarse el relé de salida después de transcurrido un retardo t_d (véase ③ en la fig.1).

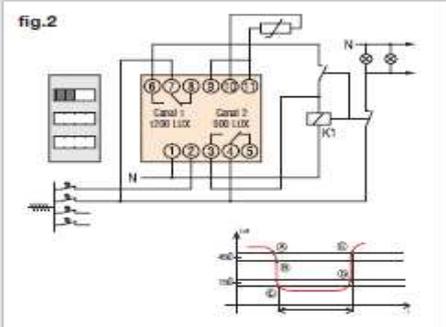


Para evitar un comportamiento inestable, existe una histéresis entre el umbral de conexión y de desconexión. Además, un retardo de tiempo preajustable por el usuario t_d (0..100 s), tanto en la conexión como en la desconexión, reduce todavía más la posibilidad de respuesta inestable.

Aplicaciones

Histéresis ajustable por el usuario

En el caso de que la histéresis incorporada no satisfaga los requisitos de usuarios, el umbral de conexión y de desconexión pueden ajustarse uno de manera completamente independiente del otro (véase fig.2) utilizando un interruptor fotosensible de 2 canales.



A) Intensidad luminosa > 1200 Lux
Tanto el canal 1 como el canal 2 están en su posición desexcitada; K1 no se excita y las lámparas no se encienden.

B) 1200 Lux > Intensidad luminosa > 900 Lux
El canal 1 conmuta mientras que el canal 2 permanece desexcitado. Las lámparas todavía no se encienden.

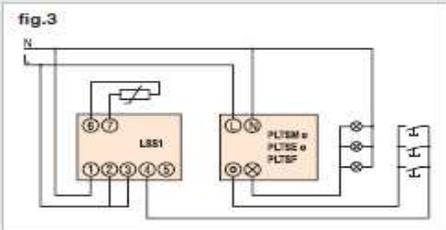
C) 900 Lux > Intensidad luminosa
Ahora, también el canal 2 conmuta su estado, excitando K1 y provocando el encendido de las lámparas.

D) 900 Lux < Intensidad luminosa < 1200 Lux
El canal 2 vuelve a desexcitarse, pero K1 permanece excitado a través del canal 1 del interruptor fotoeléctrico.

E) Intensidad luminosa > 1200 Lux
El canal 1 se desexcita de nuevo, K1 deja de estar excitado y las lámparas dejan de estar encendidas.

Interruptor combinado con minuteru de escalera

La figura 3 muestra el correcto empleo del interruptor crepuscular junto con un minuteru de escalera. Esta aplicación suele resultar práctica cuando a lo largo del día, entra luz diurna normal a la caja de la escalera y no se requiere luz artificial. Preferiblemente, el contacto de salida del interruptor fotosensible está conectado en serie con la bobina y no con la carga del interruptor de la caja de escalera por los siguientes motivos:



- La corrección manual al nivel de la caja de la escalera sigue siendo posible,
- en el caso de que los pulsadores de mando dispongan de lámparas indicadores puede verse fácilmente si pueden activarse o no las luces de la caja de la escalera.



GE Power Controls

Caja aislante de distribución: los interruptores irán alojados en una caja aislante termoplástica para empotrar, nivel de protección IP40. En el interior se encuentran los carriles DIN donde se superpondrán los interruptores modulares y la regleta de bornes de tierra y neutro. Se muestra el siguiente ejemplo:

Fix-o-Rail



Cajas de empotrar

Fix-o-Rail 150-F4

IP40

Aplicación



Fix-o-Rail 150-F4 surge de la integración de soluciones técnicas que permiten su adaptación a cualquier exigencia tanto estructural como de cableado. Además de su atractiva diseño son de especial importancia donde la estética es un factor importante. Puede montarse empotrada en cualquier tipo de pared (profundidad 98 mm) o bien semiempotrada empleando las correspondientes escuadras disponibles como accesorios y un marco externo de cierre. El chasis de montaje es totalmente extraíble del cuadro, por lo que el ensamblaje de la aparatenta puede realizarse fuera del mismo. Un espacio útil de 20 mm entre el fondo del cuadro y las guías soporte de los aparatos permite el paso de cables o tubos. Las distintas versiones prevén la presencia de 1, 2, 3 o bien 4 filas de interruptores en un mismo cuadro. En cada fila pueden alojarse hasta 14 módulos estándar de 17,5 mm. La versión de mayores dimensiones tiene cabida para un total de hasta 56 módulos. La puerta metálica puede ser transparente u opaca.

Características

Grado de protección: IP40

Aislamiento: clase II

El grado de protección y la clase de aislamiento están garantizados con el frontal completamente cerrado y utilizando las placas de cierre correspondientes.

Color: blanco RAI 9010

Resistencia a los choques: conforme a las normas EN 60439-3, CEI 17-13/3

Resistencia a ataques por productos químicos: agua, soluciones salinas, ácidos diluidos, bases.

Ejecución: caja de empotrar preparada con pretaladros para la entrada de tubos. El modelo de empotrar es idóneo para la instalación en tabiques. Chasis de montaje extraíble para todas las versiones, lo cual permite un cableado más fácil en el banco de taller. Caja de empotrar preparada con pretaladros para la introducción de tubos de protección rígidos. La puerta está preparada para el montaje de la cerradura (cód. 61938/II) para todas las ejecuciones. La caja se suministra completa con las regletas de bornes de tierra y neutro.

Normas

EN 60439-3, CEI 17-13/3

Homologaciones



3.8 Instalación de receptores y cableado en interior de vivienda

No se podrán instalar sin consentimiento expreso de la Empresa que suministra la energía, aparatos receptores que produzcan desequilibrios importantes en las distribuciones polifásicas.

Todo receptor será accionado por un dispositivo que puede ir incorporado al mismo o a la instalación alimentadora.

Los receptores podrán conectarse a las canalizaciones directamente o por intermedios de un cable apto para usos móviles, que podrá incorporar una clavija de toma de corriente; en cualquier caso, los cables en la entrada al aparato estarán protegidos contra riesgos de tracción, torsión, etc., por medio de dispositivos adecuados constituidos por materiales aislantes.

BASES DE ENCHUFES 16 A - 250V



***31472 -30 -31 -34**

Bipolar, con toma tierra lateral Schuko, marco incorporado monobloc 87x87 mm, **embornamiento a tornillo.**

31472 -60 -61 -63 -64

Bipolar, con toma tierra lateral Schuko, + seguridad, marco incorporado monobloc 87x87 mm, **embornamiento a tornillo.**



***31430 -31**

Bipolar, con toma tierra lateral Schuko, **embornamiento a tornillo.**

31430 -61

Bipolar, con toma tierra lateral Schuko, + seguridad, **embornamiento a tornillo.**

Tapa



31690 -30 -31-34
Tapa articulada.



LUMINARIAS

Se han instalado en cocinas, baños y aseos luminarias de tipo LED empotradas en el techo que reducen un 90% el consumo habitual de la tradicional bombilla de incandescencia. Colaborando, de esta forma, al ahorro energético.

En los portales y zonas comunes se instalarán tubos fluorescentes, consiguiendo eficiencia luminosa y también reduciendo el consumo de energía.



Philips Econic
Lámpara reflectora

3 W (35 W)
GU10 Blanca

G08727900844924

Iluminación LED de última generación

Luz funcional con el máximo ahorro de energía

Sumérgete en tus actividades diarias de la forma más ecológica. Las lámparas LED Econic te proporcionan una iluminación funcional al instante, al mismo tiempo que ahorran energía gracias a su avanzada tecnología LED.

Solución sostenible

- Ahorra energía desde el momento en que enciendes la luz

Fácil de reciclar

- Seguras para cualquier habitación y fáciles de reciclar

Una mayor tranquilidad

- Hasta un 90% ahorro de energía
- Gracias a nuestra tecnología LED, la lámpara dura un mínimo 15.000 horas

Una luz de confianza

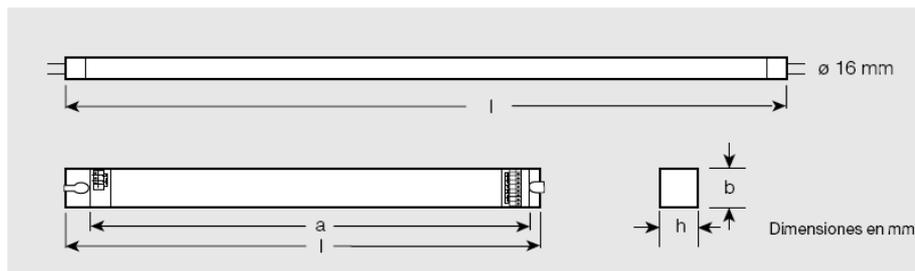
- Puedes confiar en la información que ofrecen los embalajes de Philips

Luz directa nada más pulsar el interruptor

- Se encienden al instante

PHILIPS
sense and simplicity

DATOS TECNICOS



Lámpara	FH 14 W	FH 21 W	FH 28 W	FH 35 W
Potencia	14 W	21 W	28 W	35 W
Flujo luminoso	1350 lm	2100 lm	2900 lm	3650 lm
Temperatura de color posible	830 = 3000K	840 = 4000K	860 = 6000K	
Reproducción cromática Ra	85	85	85	85
Longitud lámpara (l)	550 mm	850 mm	1150 mm	1450 mm
Casquillo	G5	G5	G5	G5
Balasto electr. para 1 lámpara	QT-FH 1x14/ 230-240	QT-FH 1x21/ 230-240	QT-FH 1x28/ 230-240	QT-FH 1x35/ 230-240
Tensión de red	230/240 V	230/240 V	230/240 V	230/240 V
Frecuencia de red	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz
Potencia del sistema	16 W	23,5 W	30,5 W	38,5 W
Longitud (l)	280 mm	280 mm	360 mm	360 mm
Distancia (a)	273 mm	273 mm	350 mm	350 mm
Ancho (b)	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura (h)	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Variac. temperatura ambiente	-15°C a + 50°C			
Balasto electr. para 2 lámparas	QT-FH 2x14/ 230-240	QT-FH 2x21/ 230-240	QT-FH 2x28/ 230-240	QT-FH 2x35/ 230-240
Tensión de red	230/240 V	230/240 V	230/240 V	230/240 V
Frecuencia de red	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz	0/50-60 Hz
Potencia del sistema	30,5 W	46 W	62 W	76 W
Longitud (l)	360 mm	360 mm	360 mm	360 mm
Distancia (a)	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Ancho (b)	30 mm	30 mm	30 mm	30 mm
Altura (h)	29 mm	29 mm	29 mm	29 mm
Variac. temperatura ambiente	-15°C a + 50°C			

QUICKTRONIC® para lámparas fluorescentes FH (T5, 16 mm diámetro)

- Equipo totalmente electrónico, funciona sin zumbidos
- Encendido óptimo en caliente, alta resistencia a las tensiones transitorias de conexión
- Balasto de dimensiones muy reducidas; transversal: 30 x 29 mm
- Ensayado según los requerimientos generales y de seguridad para equipos electrónicos conforme a EN 60928 para corriente alterna y EN 60924 para corriente continua; controlado conforme con las pautas de funcionamiento para equipos electrónicos según EN 60929
- Filtro de armónicos activo para evitar la contaminación de la red según EN 61000-3-2
- Supresión de radiointerferencias conforme con EN 55015 y DIN VDE 0875
- Inmune al ruido externo según EN 61547
- Desconexión de seguridad en caso de sobretensiones
- Desconexión de seguridad integrada para lámparas defectuosas en los siguientes casos:
 - si los electrodos dejan de emitir
 - en caso de calentamiento anormal de los electrodos de la lámpara
 - si se produce un aumento de la potencia de la lámpara
- Símbolos de homologación:
 -
 -
 -
 -
- Porcentaje de fallas: cada 1000 horas, 1-2% a una temperatura del punto de medición de 70°C
- Vida útil del balasto: fallas del 10% después de 50.000 horas a una temperatura del punto de medición de 70°C
- Apto para sistemas de iluminación de emergencia según VDE 0108 (EN 60924 y EN 60928)
 - variación de corriente continua: 176 V a 254 V
 - variación de corriente alterna: 198 V a 254 V

Daisalux: Catálogo España y Portugal

Luminarias de emergencia autónomas

Ficha Técnica **NOVA N8**



Referencia:

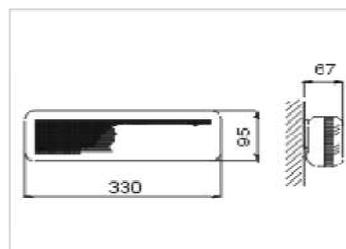
NOVA N8 Código: NOA0600000 Cantidad:

Descripción:

Cuerpo rectangular con aristas redondeadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Consta de una lámpara fluorescente que se ilumina si falla el suministro de red.

Características:

- Formato: Nova
- Funcionamiento: No permanente
- Autonomía (h): 1
- Lámpara en emergencia: FL 8 W
- Grado de protección: IP44 IK04
- Lámpara en red: -
- Piloto testigo de carga: Led
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Dispositivo verificación: No
- Puesta en reposo distancia: Si



Nova

Acabados:

- Blanco Color carcasa
- Plano moleteado Difusor
- 230 V - 50/60 Hz Tensión alimentación
- Sin pulsador Pulsador



Nova

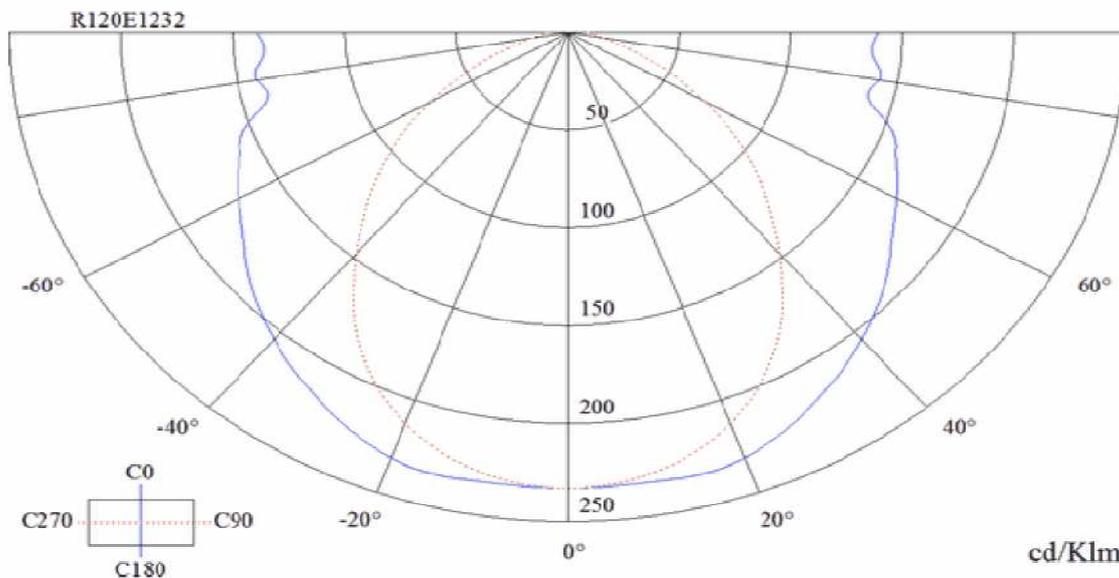
Accesorios y artículos relacionados:

Ver [accesorios y artículos relacionados](#) para este producto

Fotometría:

Flujo luminoso en emergencia (lm):

Curvas polares:



CABLE PVC INSTALACIÓN DE VIVIENDAS

GENLIS-F H07V-K

TENSIÓN: 450/750 V



NORMAS

UNE 21031-3 - Norma constructiva
HD 21.3 (CENELEC) - Norma constructiva
UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
UNE-EN 50266 - No propagador del incendio
IEC 60332-1 - No propagador de la llama
IEC 60332-3 - No propagador del incendio

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR:

Cobre, flexible clase 5

AISLAMIENTO:

Policloruro de vinilo (PVC)

APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Los cables GENLIS-F están especialmente indicados para el transporte de energía en los ámbitos doméstico o industrial (oficinas, locales, cableado interno, circuitos de señalización, etc.) para ser instalados en conductores sobre superficie, empotrados o sistemas cerrados análogos.

Los cables GENLIS-F disponen de un aislamiento constituido por una mezcla termoplástica en dos capas concéntricas totalmente adheridas según el sistema de coextrusión SPEEDY-SKIN, que consigue un reducido coeficiente de rozamiento y por tanto el máximo deslizamiento en el recorrido del cable por el interior del tubo. Esta característica SUPERDESILIZANTE facilita la eficacia y el ahorro de tiempo durante la instalación.

Los cables GENLIS-F son No Propagadores de la Llama según UNE-EN 50266 (correspondiente a la norma internacional IEC 60332.1). Hasta la sección de 6 mm² inclusive, son además No Propagadores del incendio según UNE-EN 50266 (correspondiente a la norma internacional IEC 60332.3).

Los cables GENLIS-F con productos certificados con la marca AENOR-HAR.

Temperatura máxima del conductor en servicio permanente 70°C.



TUBO CORRUGADO

Tubos Corrugados

Tubo Flexiplast Color Negro

Materia: PVC
Norma: UNE EN 61386-1 UNE EN 61386-2-2 UNE EN 60423
Código clasificación: 222122
Resistencia a la compresión: 320 N.
Resistencia al impacto: 1 Julio.
Temperatura de trabajo: -5°C hasta 60°C
Propiedades eléctricas: Aislante - No propagador de la llama.
Aplicaciones: Instalaciones eléctricas empotradas en paredes y techos.

DIÁMETRO NOMINAL	16	20	25	32	40	50
Diámetro Exterior mm.	16 ⁺⁰ _{-0,3}	20 ⁺⁰ _{-0,3}	25 ⁺⁰ _{-0,4}	32 ⁺⁰ _{-0,4}	40 ⁺⁰ _{-0,4}	50 ⁺⁰ _{-0,5}
Diámetro Interior min mm.	10,7	13,4	18,5	24,3	31,2	39,6
Longitud en metros/rollo	100	100	75	50	25	25

CAJAS DERIVACIÓN

CAJAS

Cajas Empalme Y Derivación

Cajas De Empalme Y Derivación

* Envolturas para instalación empotrada en paredes macizas y techos macizos no combustibles.

* Intervalo de temperatura durante la instalación de -5° C a +60° C.

* Temperatura máxima durante la construcción de la obra +60° C.

* Material LIBRE DE HALÓGENOS.

* Caja (mm) 100x50x45 .

* 6 entradas para tubo de Ø 32 mm.

◉ Ref. 361

* Caja cierre con tornillos.

◉ Ref. 561

* Caja cierre con garra metálica.



* Caja (mm) 100x100x45 .

* 12 entradas para tubo de Ø 25 mm. Tipo europeo.

◉ Ref. 262

* Caja cierre con garra de plástico.

◉ Ref. 362

* Caja cierre con tornillos.

◉ Ref. 562

* Caja cierre con garra metálica.



MECANISMOS

Mecanismos 10 AX 250 V~



31101 -30 -31 -33 -34 -36	Interruptor unipolar.
31201 -30 -31 -33 -34 -36	Conmutador.
31251 -30 -31 -33 -34 -36	Conmutador "cruce".
31211 -30 -31 -34	Interruptor-Conmutador 16 AX 250 V~.
31133 -30 -31 -34	Interruptor bipolar 16 AX 250 V~.



31398 -30 -31 -33 -34 -36	Grupo de 2 interruptores.
31397 -30 -31 -33 -34 -36	Grupo de 2 conmutadores.
31301 -30 -31 -34	Grupo de 1 conmutador y 1 pulsador "Campana".



75305 -69	Regulador UNIVERSAL tacto PRINCIPAL (interruptor/conmutador) 230 v~ con luminoso azul incorporado. Válido para cargas: — Incandescentes 40 - 500 W. — Halógenas a 230 V~ 40 - 500 W. — Halógenas con transformador electromagnético 50 - 500 VA. — Halógenas con transformador electrónico 50 - 500 VA*. Permite autoapagado a los 15 minutos. *Se recomienda la instalación de transformadores electrónicos Simon (Arts. 75351 y 75352).
------------------	---



31034 -30 -31-34



31660 -30 -31 -33 -34	Pulsador "Campana", con luminoso incorporado.	
31661 -30 -31 -33 -34 -36	Pulsador "Luz", con luminoso incorporado.	
31669 -30 -31 -34	Pulsador neutro con alojamiento para pictogramas, con luminoso incorporado. (Para colocar la figura deseada, utilizar el pictograma correspondiente).	

Tomas de señal R-TV con conectores IEC



INDUCTIVAS

Cumplen con las normas UNE 20628-2:1979 + 1er C:1985 y DIN 45325 y 45330.
Para sistemas de distribución en derivación y cascada.

75486 -39 Toma R-TV - Única.

75487 -39 Toma R-TV - Intermedia.

75488 -39 Toma R-TV - Final.

75489 -39 Toma R-TV - Serie.

Tapa



31053 -60 -61 -63 -64
Tapa para tomas de señal R-TV de SIMON.

Tomas de teléfono



31480 -30 -31 -34 -36 Con 4 contactos, para conector RJ-11.

31481 -30 -31 -33 -34 Con 6 contactos, para conector RJ-12.

Según
norma
ICT



ESTUDIO DE SEGURIDAD

Y SALUD



4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1 Objeto del Estudio

Conforme a lo estipulado en los artículos 4 y 6 del R.D. 1627/1997, de 25 de Octubre, por el que se establecen las “disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción” (B.O.E. nº 256 de 25 de Octubre de 1997), se adjunta el presente documento, en el que se incluyen las medidas encaminadas a la prevención de riesgos laborales durante la ejecución de las obras.

La finalidad de este Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo es establecer durante de las obras del proyecto las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen los locales preceptos de higiene y bienestar de los trabajadores en caso de resultar necesarios.

Sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este estudio. Por ello, los errores u omisión que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Dicho plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del articulado completo del Real Decreto 1627/1997 de 25 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la



inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud, en los proyectos de obras públicas o privadas con realización de trabajos de construcción o ingeniería civil.

De acuerdo con el mencionado articulado, el Plan será sometido, para su aprobación expresa, antes del inicio de la obra a la reseñada Dirección Facultativa, manteniéndose, después de aprobación, una copia a su disposición. Otra copia se entrega al Comité de Seguridad e Higiene, y en su defecto, a los representantes de los trabajadores. De igual forma, una copia del mismo se entregará al coordinador de Seguridad, en caso de existir.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, y de los Gabinetes Técnicos Provinciales de Seguridad e Higiene para la realización de sus funciones.

Se persigue en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.



Igualmente, se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 en su artículo 13 le concede, siendo el contratista el responsable del envío de las copias de las notas, que en él se escriben a los diferentes destinatarios.

Es responsabilidad del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia que se fueren a los segundos imputables.

Quede claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad e Higiene de la Obra, y por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

4.2. Legislación y Normativa Aplicable

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. nº 97 de 23 de abril de 1.997).
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Anexo IV del Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. nº 27 de 31 de enero de 1997).
- Estatuto de los Trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de marzo.
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971) (B.O.E. de 11 de marzo de 1971).



- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/1971) (B.O.E. de 16 de marzo de 1971).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21, 11, 1959) (B.O.E. de 27 de noviembre de 1959).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (Normas Técnicas Reglamentarias MT) (O.M. 17.5.1979) (B.O.E. de 29 de mayo de 1974).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2.002.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo en la Industria de Construcción y Obras Públicas (O.M. de 20 de mayo de 1952) (B.O.E. de 15 de junio de 1.952).
- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción o Siderometalúrgico.

4.3 Descripción de las Obras

Las obras a realizar son:

- Instalación eléctrica en edificio de viviendas.
- Características encaminadas al estudio de riesgos:
- Instalación eléctrica.



4.4 Identificación de riesgos laborales

- Caídas desde altura:
 - Caída de operario a distinto nivel.
 - Caída de operario al mismo nivel.
 - Caída de objetos y materiales.
- Cortes, pinchazos y golpes con maquinaria, herramientas y material.
- Esfuerzos traumáticos.

4.5 Normas de obligado cumplimiento

Como prevención de riesgos profesionales, la organización de los trabajos se hará de forma tal que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en todo lo posible, confortables.

Protecciones individuales

Las protecciones serán como mínimo, las siguientes:

- Casco de seguridad no metálico clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Botas de seguridad, clase III, para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Guantes de uso general, de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.



- Monos o buzo de color amarillo vivo, teniéndose en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Gafas de contra impactos y antipolvo, en todas las operaciones que puedan producirse desprendimientos de partículas.
- Cinturón antivibratorio.
- Mascarillas antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores auditivos.
- Guantes de soldador.
- Polainas de soldador.
- Pantalla de soldador.
- Guantes de goma finos.
- Guantes dieléctricos.
- Mangos aislantes en herramientas.

Protecciones colectivas

Señalización general:



- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objeto, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Señal informativa de localización de botiquín y de exterior, cinta de balizamiento.

Instalación eléctrica:

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra tendrán una resistencia máxima que garanticen, de acuerdo con la sensibilidad de los interruptores diferenciales, una tensión máxima de 24 V. la resistencia se comprobará periódicamente y siempre en la época más seca del año.



Protecciones generales

- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Se deben permitir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe de prohibir también que dichos mangos sean accionados por los trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- Se colocarán mallas de protección contra la caída de objetos en los lugares donde sea necesario.
- Todas las transmisiones mecánicas y las conducciones eléctricas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibilidades de accidentes.
- Las vallas autónomas de limitación y protección tendrán un mínimo de 90 cm de altura y estarán constituidas con tubos metálicos y dispondrán de varas para mantener su verticalidad.
- Los cables de sujeción para cinturón de seguridad, así como sus anclajes, tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función.



- Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos, serán entre otras las siguientes:
 - Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de altura de al menos 9 m y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
 - Escaleras de mano. Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
 - Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentarios.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra, debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos, y en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

4.6 Riesgo de daño a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma, una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos trabajando, y zona de peligro una franja de cinco metros alrededor de la primera zona.



Se impedirá el acceso de terceros ajenos. Si existiesen antiguos caminos, se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objeto y materiales.



PRESUPUESTO



5. PRESUPUESTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<i>CAP.1. INSTALACIÓN DE ENLACE</i>				
1	Caja general de protección de material aislante autoextinguible IP 437, construida según norma UNESA 1403 B. Incluye bornes de entrada y salida y bases fusibles, para 90 kW. Completamente instalada.	2	405,00	810,00
2	Caja general de protección de material aislante autoextinguible IP 437, construida según norma UNESA 1403 B. Incluye bornes de entrada y salida y bases fusibles, para 150 kW. Completamente instalada.	2	427,00	854,00
3	Conductor de cobre de (3x120+1x35) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT General Cable o equivalente.	130	38,10	4.953,00
4	Conductor de cobre de (3x70+1x35) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT General Cable o equivalente.	28	25,92	725,76
5	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, para canalización en tabique, D=160 mm, temperatura de trabajo -25°C hasta 100°C, resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas, curvable y con fuerte resistencia al punzonamiento. Conforme a la norma UNE-EN 50086-2-4.	160	5,73	916,80
TOTAL CAP.1 INSTALACIÓN DE ENLACE				8.259,56
<i>CAP.2 EQUIPOS DE MEDIDA</i>				
6	Cuadro para contadores formado por 20 módulos prefabricados contruidos según norma UNESA 1404D y 1411 A, para una potencia total de 150 kW. Incluye el interruptor general de maniobra, embarrados generales, fusibles para contadores, bornes de salida y puesta a tierra, así como cableado interior de conexión y señalización. Completamente instalado. Marca/modelo URIARTE o equivalente	4	2675,58	10.702,32
TOTAL CAP.2 CUADROS DE CONTADORES				10.702,32



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CAP.3 DERIVACIONES INDIVIDUALES				
7	Conductor de cobre de (2x10+1x10) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT RZ1-K D.I. General Cable o equivalente	288	8,75	2520,00
8	Conductor de cobre de (2x16+1x16) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT RZ1-K D.I. General Cable o equivalente	370	9,57	3540,90
9	Conductor de cobre de (2x25+1x25) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT RZ1-K D.I. General Cable o equivalente	270	11,06	2986,20
10	Conductor de cobre de (3x6+2x6) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT RZ1-K D.I. General Cable o equivalente	22	10,23	225,06
11	Conductor de cobre de (3x25+2x25) mm ² de sección, tensión nominal 0,6/1 kV, UNE-21123, con aislamiento y cubierta no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos, con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado. Marca/modelo: EXZHELLENT RZ1-K D.I. General Cable o equivalente	10	14,98	149,80
12	Tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de doble pared, corrugada exterior y lisa interior, para canalización en tabique, D=32 mm, temperatura de trabajo -25°C hasta 100°C, resistente a las cargas estáticas y móviles muy intensas, curvable y con fuerte resistencia al punzonamiento. Conforme a la norma UNE-EN 50086-2-4.	280	1,75	490,00
13	Caja de derivación para empotrar de 100x50x45 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	22	4,89	107,58
TOTAL CAP.3 DERIVACIONES INDIVIDUALES				10.019,54



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<i>CAP.4 CUADROS ELÉCTRICOS</i>				
14	Cuadro de distribución SSGG, formado por armario aislante autoextinguible de ejecución empotrada según norma UNE 60439; puerta frontal, paneles de cierre, placas soportes y tapas. Con capacidad para 64 módulos. Con todos sus elementos y accesorios para su conexionado. Grado de protección IP40. Completamente instalado. Marca/modelo: FIX-O-RAIL General Electric o equivalente	5	145,23	726,15
15	Cuadro General de Protección de viviendas y Cuadro Ascensor y Garaje, formado por armario aislante autoextinguible de ejecución empotrada según norma UNE 60439; puerta frontal, paneles de cierre, placas soportes y tapas. Con capacidad para 32 módulos. Con todos sus elementos y accesorios para su conexionado. Grado de protección IP40. Completamente instalado. Marca/modelo: FIX-O-RAIL General Electric o equivalente	44	96,32	4.238,08
16	Interruptor general automático de 4 polos (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 80 A de intensidad máxima de 10 kA de poder de corte. Marca/modelo: GE o similar	1	126,85	126,85
17	Interruptor general automático de 4 polos (IGA) de corte omnipolar con accionamiento manual, de 63 A de intensidad máxima de 10 kA de poder de corte. Marca/modelo: GE o similar	2	112,98	225,96
18	Interruptor diferencial, 4P/40A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1. Marca/modelo: GE o similar	2	67,50	135,00
19	Interruptor diferencial, 4P/25A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1. Marca/modelo: GE o similar	3	76,33	228,99
20	Interruptor diferencial, 2P/25A/300mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1. Marca/modelo: GE o similar	1	66,79	66,79
21	Interruptor diferencial, 2P/25A/30mA, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1. Marca/modelo: GE o similar	73	55,10	4.022,30
22	Interruptor automático magnetotérmico, de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	1	38,71	38,71
23	Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	2	33,24	66,48



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
24	Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar (4P), de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	1	28,15	28,15
25	Interruptor automático magnetotérmico, de 40 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	28	24,19	667,32
26	Interruptor automático magnetotérmico, de 32 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	2	23,66	47,32
27	Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, omnipolar(2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	14	22,07	308,98
28	Interruptor automático magnetotérmico, de 25 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	73	20,54	1.499,42
29	Interruptor automático magnetotérmico, de 16 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	89	17,30	1.539,70
30	Interruptor automático magnetotérmico, de 10 A de intensidad nominal, tipo PIA curva C, unipolar más neutro (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	77	16,21	1.248,17
31	Interruptor crepuscular, 25 A, con fotocélula 900 lux, de 2 módulos, incluso p/p accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1. Marca/modelo: GE o similar	1	76,83	76,83
TOTAL CAP.4 CUADROS ELÉCTRICOS				15.301,20
CAP.5 INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDAS				
32	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=16 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	1.200	0,2	240,00



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
33	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=20 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	1.900	0,27	513,00
34	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=25 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	1.100	0,35	385,00
35	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.Según UNE 21031-3.	25.000	0,45	11.250,00
36	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.Según UNE 21031-3.	12.000	0,65	7.800,00
37	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.Según UNE 21031-3.	4.000	1,23	4.920,00
38	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.Según UNE 21031-3.	5.000	1,81	9.050,00
39	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	210	0,52	109,20
40	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	155	1,06	164,30
41	Interruptor monopolar, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	480	5,51	2.644,80
42	Doble interruptor, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	325	7,23	2.349,75
43	Conmutador, serie básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	280	6,08	1.702,40
44	Conmutador de cruce, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	50	9,05	452,50
45	Zumbador 230 V, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco	42	18,97	796,74



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
46	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco	915	7,45	6.816,75
47	Base de enchufe de 25 A 2P+T y 250 V para cocina, gama básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco.	42	13,69	574,98
48	Luminaria de incandescencia de 60W con portalámparas	950	1,02	969,00
TOTAL CAP. 5 INSTALACIÓN INTERIOR DE VIVIENDAS				50.738,42
CAP.6 INSTALACIÓN ZONAS COMUNES Y GARAJE				
49	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=16 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	250	0,20	50
50	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=20 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	480	0,27	129,60
51	Tubo flexible de PVC corrugado, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos), D=25 mm. Código de clasificación 222122, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo - 5°C hasta 60°C, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Conforme a las normas UNE-EN 50086-1, UNE-EN 50086-2-2 y UNE-EN 60423	400	0,35	140,00
52	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	665	0,45	299,25
53	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	420	0,65	273
54	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	340	1,23	418,20



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
55	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	225	1,81	407,25
56	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	15	0,52	7,80
57	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	20	1,06	21,2
58	Luminaria tipo pantalla estanca de ejecución adosada tubo fluorescente, reflector de acero prelacado y difusor de metacrilato, incluso accesorios y equipo/s electrónicos de alta frecuencia y tubo/s T.26 de 1x35 W (Temperatura de color según arquitectura), tipo de protección IP.65. Completamente instalada. Marca OSRAM o equivalente	45	13,32	599,40
59	Luminaria tipo aplique, instalación en escaleras, protección IP.40 con difusor vidrio, cuerpo en nylon , incluso accesorios y equipo/s 220 V AF y lámpara TC-D de 1x26 W (Temperatura de color según arquitectura). Completamente instalada.	24	18,15	435,60
60	Luminaria proyector 150 W, para alumbrado exterior, en báculo de 2,5m de acero inoxidable.	21	183,24	3.848,04
61	Luminaria de incandescencia de 60W con portalámparas, instalación en trasteros.	42	1,02	42,84
62	Ap. autónomo adosado de emergencia y señalización fluorescente, 220V, 1x8W, 96 lm, auton. 1h. Aparato autónomo adosado para iluminación de emergencia y señalización fluorescente, 220 V, 1x11 W, 586 lm, autonomía mínimo 1 h, con difusor, rótulo adhesivo de señalización y dispositivo de desconexión y reactivación mediante telemando. Completamente instalado. Marca/modelo: DAISALUX/NOVA o equivalente	42	78,25	3.286,50
63	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, para exterior. Marca SIMON o similar.	7	7,45	52,15
64	Pulsador con piloto luminoso 10 A 250 V, empotrable con tecla, marco embellecedor y caja, Completamente instalado. Marca/modelo: SIMON o equivalente	58	5,23	303,34
65	Pulsador con piloto luminoso 10 A 250 V, instalación en garaje empotrable con tecla, y caja, Completamente instalado. Marca/modelo: SIMON o equivalente	12	7,85	94,20
TOTAL CAP.6 INSTALACIONES ZONAS COMUNES Y GARAJE				9.972,77



ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<i>CAP.7 RED DE TIERRAS</i>				
66	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ²	650	2,81	1.826,50
67	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	25	18,00	450,00
68	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con abrazadera para conductor.	10	37,44	374,40
69	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa	25	4,51	112,75
70	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	10	15,46	154,60
71	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra	30	1,15	34,50
TOTAL CAP.7 RED DE TIERRAS				2.952,75
TOTAL PRESUPUESTO				107.936,56€

TOTAL CAPÍTULO DE INSTALACIÓN 107.936,56 €

TOTAL MANO DE OBRA DURANTE 3 MESES 55.500,00 €

16% DE I.V.A. 26.149,85 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN: 189.586,41 €

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS CON CUARENTA Y UNO CÉNTIMOS



BIBLIOGRAFÍA



6. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Reglamento de Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto de 2002)
- ✓ Normas particulares de Instalaciones de Enlace en Edificios de Viviendas de la compañía IBERDROLA (NIE)
- ✓ Manual Técnico de distribución. Especificaciones Particulares para las instalaciones de Enlace. MT 2.80.12 (04-07)
- ✓ Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE-IE)
- ✓ Normas Básicas de la Edificación (NBE-CPI)
- ✓ Normas UNE.
- ✓ Normas para el abastecimiento del agua del Canal de Isabel II
- ✓ CARRASCO SÁNCHEZ, EMILIO: “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión en Edificio de Viviendas”. Tébar.
- ✓ GARCÍA TRASANCOS, JOSÉ: “Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión”. Paraninfo.
- ✓ MORENO, N.; CANO, R.: “Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión”. Paraninfo.
- ✓ SEIP, G.G.: “Instalaciones Eléctricas”, (2ª edición). Siemens, 1989.
- ✓ TOLEDANO, J., MARTINEZ, J.: “Puesta a tierra en edificios y en instalaciones eléctricas”. Paraninfo.
- ✓ UNESA: “Guía técnica sobre cálculo, diseño y medida de instalaciones de puesta a tierra en redes de distribución”. 2003



- ✓ Catálogo de conjunto de aparata de baja tensión según normativa Iberdrola de URIARTE
- ✓ www.uriarte.net
- ✓ www.voltium.es
- ✓ www.electricasas.com
- ✓ www.generalcable.es
- ✓ Páginas web de fabricantes: Simon, General Electric Power Controls, Philips, etc.



PLANOS



7. PLANOS

Listado de planos

Número d plano	Descripción
S/N	Esquemas unifilares de cuadros generales de los tipos de viviendas y servicios generales
1	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta baja
2	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta primera
3	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta segunda
4	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta tercera
5	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta cuarta
6	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerza de servicios generales en planta sótano
7-14	Instalación eléctrica de alumbrado y fuerzas de los tipos de viviendas
15	Instalación de la puesta a tierra del edificio