



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

Instalación eléctrica de una urbanización con tres bloques de viviendas y zonas comunes.

MEMORIA PRESENTADA POR:

David Soler Javaloyes

GRADO DE *INGENIERA ELECTRICA*

Convocatoria de defensa: Junio Año 2017

Índice

1. Memoria

- 1.1. Objeto del proyecto
- 1.2. Promotor de la instalación
- 1.3. Emplazamiento
- 1.4. Reglamentación y normas técnicas consideradas
- 1.5. Descripción del edificio
 - 1.5.1. Viviendas
 - 1.5.2. Locales comerciales y oficinas
 - 1.5.3. Servicios generales
- 1.6. Potencia prevista del edificio
- 1.7. Descripción de la instalación
 - 1.7.1. Centro de transformación: (No procede)
 - 1.7.2. Caja general de protección
 - 1.7.2.1. Numero de cajas y características
 - 1.7.2.2. Situación
 - 1.7.2.3. Puesta a tierra
 - 1.7.3. Línea general de alimentación
 - 1.7.3.1. Descripción: longitud, sección, diámetro tubo
 - 1.7.3.2. Canalizaciones materiales
 - 1.7.3.2.1. Conductores
 - 1.7.3.2.2. Tubos protectores
 - 1.7.3.2.3. Puesta a tierra
 - 1.7.4. Centralización de contadores
 - 1.7.4.1. Características
 - 1.7.4.2. Situación
 - 1.7.4.3. Puesta a tierra
 - 1.7.5. Derivaciones individuales
 - 1.7.5.1. Descripción: longitud, sección, diámetro tubo
 - 1.7.5.2. Canalizaciones materiales
 - 1.7.5.2.1. Conductores
 - 1.7.5.2.2. Tubos protectores
 - 1.7.5.2.3. Conductor de protección

- 1.7.6. Instalación interior de viviendas
 - 1.7.6.1. Cuadro general de distribución
 - 1.7.6.2. Características instalación interior de la vivienda
 - 1.7.6.3. Descripción: conductores, longitud, sección, diámetro tubo
 - 1.7.6.4. Núm. circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito
 - 1.7.6.5. Sistema de instalación elegido
 - 1.7.6.6. Conductor de protección
- 1.7.7. Instalación de usos comunes
 - 1.7.7.1. Cuadros generales de protección
 - 1.7.7.2. Descripción de las instalaciones
 - 1.7.7.3. Alumbrado de escalera
 - 1.7.7.4. Ascensor
 - 1.7.7.5. Amplificador TV
 - 1.7.7.6. Portero eléctrico
 - 1.7.7.7. Grupo de presión para el agua
 - 1.7.7.8. Emergencia
 - 1.7.7.9. Piscinas
 - 1.7.7.10. Servicios de jardinería
 - 1.7.7.11. Zonas deportivas (No procede)
- 1.7.8. Instalación de puesta a tierra del edificio
 - 1.7.8.1. Toma de tierra (electrodos)
 - 1.7.8.2. Conducto de tierra o línea de enlace
 - 1.7.8.3. Borne principal de tierra
 - 1.7.8.4. Conductores de protección
 - 1.7.8.5. Red de equipotencialidad
 - 1.7.8.6. Cuartos de baño
 - 1.7.8.7. Centralización de contadores de agua
- 1.7.9. Protecciones contra sobretensiones
 - 1.7.9.1. Nivel de aislamiento
- 1.7.10. Protecciones contra sobrecargas
- 1.7.11. Protecciones contra contactos directos e indirectos

2. Cálculos Justificativos

- 2.1. Potencia prevista para el edificio
- 2.2. Sección de la línea general de alimentación
- 2.3. Sección de las derivaciones individuales
- 2.4. Sección de los circuitos interiores
- 2.5. Sección de la línea de usos comunes
 - 2.5.1. Alumbrado escalera
 - 2.5.2. Ascensor
 - 2.5.3. Amplificador TV
 - 2.5.4. Portero electrónico
 - 2.5.5. Grupo de presión para el agua
 - 2.5.6. Emergencia
 - 2.5.7. Zonas deportivas
- 2.6. Tierra
 - 2.6.1. Resistencia de la puesta a tierra
 - 2.6.2. Sección de las líneas de tierra
 - 2.6.3. Calculo del sistema de protección contra contactos indirectos
- 2.7. Calculo de las protecciones
 - 2.7.1. Calculo de sobrecargas
 - 2.7.2. Calculo de cortocircuitos
 - 2.7.3. Sobretensiones

3. Pliego de condiciones

- 3.1. Calidad de los materiales
 - 3.1.1. Conductores eléctricos
 - 3.1.2. Conductores de protección
 - 3.1.3. Identificación de los conductores
 - 3.1.4. Tubos protectores
 - 3.1.5. Cajas de empalme y derivación
 - 3.1.6. Aparatos de mando y maniobra
 - 3.1.7. Aparatos de protección
- 3.2. Normas de ejecución de las instalaciones
- 3.3. Pruebas reglamentarias
- 3.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
- 3.5. Certificados y documentación
- 3.6. Libro de órdenes

3.7. Manual de uso

4. Presupuestos

5. Planos

5.1. Plano de emplazamiento

5.2. Esquema eléctrico unifilar general del edificio

5.3. Planta baja con indicación de la caja general de protección, línea general de alimentación, situación centralización de contadores y líneas a instalaciones comunes

5.4. Esquema de canalización vertical

5.5. Distribución eléctrica en planta de viviendas con indicación de volúmenes de prohibición y protección

5.6. Puesta a tierra y detalles

1. Memoria

1.1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como fin el diseño y los cálculos oportunos de la instalación eléctrica de tres edificios destinados a viviendas, zonas comunes y un local comercial por edificio.

Dicho proyecto, se realizara basándose en lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, así como la aprobación del ministerio de industria para la ejecución y puesta en servicio de dicha instalación.

1.1. Promotor de la instalación

El proyecto ha sido realizado y firmado por Dº David Soler Javaloyes, con Domicilio en: La Alameda, 22 Alcoy (Alicante), que se hace responsable de todos los datos obtenidos y que se desenvuelva toda la instalación con la reglamentación actual en vigor.

1.2. Emplazamiento

Los edificios destinados a viviendas, como se hace presente en este proyecto, se encuentra situado en C/ Ausias March Alcoy (Alicante)



1.3. Reglamentación y normas técnicas consideradas

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

RESOLUCIÓN de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales.

NORMAS UNE referenciadas en el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.4. Descripción del edificio

En el presente proyecto se plantea la construcción sobre rasante de tres edificios compuesto de 20 viviendas, un local comercial y una zona común entre ellas.

El edificio está compuesto por un portal, con un total de 20 viviendas y un local comercial, con seis plantas sobre rasante y un bajo rasante. La planta baja está compuesta por el zaguán de acceso a las viviendas y local comercial. Las plantas restantes están destinadas a viviendas, con cuatro viviendas por planta.

La cubierta es transitable y consta de terrazas privadas para uso de las viviendas de la última planta, una zona común para tendederos, la sala de máquinas del ascensor, el armario de instalaciones de telecomunicaciones superior y previsión para los contadores de gas natural.

1.5.1. Viviendas

En cada uno de los tres edificios se proyectan 20 viviendas, cuyas características desde el punto de vista de la instalación eléctrica son:

o	Vvda	S _{útil} m ²	Aire Acond	Calefa c Electri c	Sistema Automa t	Secadora	Puntos Alumbrad o	Tomas corrient e	Potenci a W
1 ^a	J1	63,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	K1	96,35	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	L1	117,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	M1	98,08	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
2 ^a	J2	63,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	K2	96,35	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	L2	117,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	M2	98,08	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
3 ^a	J3	63,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	K3	96,35	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	L3	117,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	M3	98,08	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
4 ^a	J4	63,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	K4	96,35	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200

	L4	117,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	M4	98,08	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
5ª	J5	63,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	K5	96,35	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	L5	117,12	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200
	M5	98,08	SI	NO	NO	NO	< 30	< 30	9.200

1.5.2. Locales comerciales y oficinas

Se proyecta 1 local comercial en cada planta baja de los tres edificios, cuyas características desde el punto de vista de la instalación eléctrica son:

Planta	Designación	Uso	Superficie	Longitud de fachada
Baja	Local comercial	Sin definir	368,62 m ²	76,15 m

1.5.3. Servicios generales

En los tres edificios del presente proyecto, existen los siguientes servicios generales:

- Alumbrados de escalera, con 17 puntos de luz de 60 W/Ud.
- Alumbrado de zaguán, con 7 puntos de luz de 60 W/Ud.
- Alumbrado de emergencia, con 21 puntos de 20 W/Ud.
- 2 Ascensores de 6 personas, aptos para minusválidos, de 11500 W cada uno.
- 1 Grupo de presión de 3000 W
- 1 Portero electrónico de 200 W
- 1 Amplificador de TV de 200 W

Además se instalara una zona común entre ellos que dispondrá de:

- 1 Grupo de presión para los aspersores
- 1 Grupo de presión para una piscina comunitaria.

1.5. Potencia total prevista para el edificio

La potencia total prevista para el edificio objeto del presente proyecto, destinado principalmente a viviendas, resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas (teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad), de los servicios generales del edificio y de la correspondiente a los locales.

POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO 1 Y 2

		Potencia C.G.P. 1 y C.G.P. 2
Viviendas		
20 viviendas 9.200 W	C _{SIMULTANEIDAD} 14,8	136.160,00

de	=	
Potencia total instalada en viviendas		136.160,00 W
Locales		
Local 1:	368,62 m ² a 100 W/m ²	36.862,00
Potencia total instalada en locales		36.862,00 W
Servicios comunes		
Alumbrado _{escalera}	17 puntos de 60 W/Ud.	1.020,00
Alumbrado _{zaguán}	7 puntos de 60 W/Ud.	420,00
Alumbrado _{emergencia}	21 puntos de 20 W/Ud.	420,00
1 Ascensor _{ITA-3}	11.500 W x 1,25	14.375,00
1 Ascensor _{ITA-3}	11.500 W x 1,25	14.375,00
1 Grupo de presión	3.000 W x 1,25	3.750,00
1 Portero electrónico	200 W	200,00
1 Amplificador T.V.	200 W	200,00
Potencia total instalada en servicios		35.335,00 W
POTENCIA TOTAL EDIFICIO		208.357,00 W

En la potencia de los motores se ha tenido en cuenta la ITC-BT-47

Los tres edificios serán de la misma potencia cada uno, excepto el edificio 3, que dispondrá de los servicios comunes de la piscina y el grupo de presión para los aspersores.

POTENCIA INSTALADA EN EL EDIFICIO 3

		Potencia _{C.G.P. 3}
Viviendas		
20 viviendas de 9.200 W	$C_{SIMULTANEIDAD} = 14,8$	136.160,00
Potencia total instalada en viviendas		136.160,00 W
Locales		
Local 1:	368,62 m ² a 100 W/m ²	36.862,00
Potencia total instalada en locales		36.862,00 W
Servicios comunes		
Alumbrado _{escalera}	17 puntos de 60 W/Ud.	1.020,00
Alumbrado _{zaguán}	7 puntos de 60 W/Ud.	420,00
Alumbrado _{emergencia}	21 puntos de 20 W/Ud.	420,00
1 Ascensor _{ITA-3}	11.500 W x 1,25	14.375,00
1 Ascensor _{ITA-3}	11.500 W x 1,25	14.375,00
1 Grupo de presión	3.000 W x 1,25	3.750,00
1 Portero electrónico	200 W	200,00
1 Amplificador T.V.	200 W	200,00
1 G. Presión Piscina	560 W x 1,25	700,00
1 G. Presión Aspersores	400 W x 1,25	500,00
Potencia total instalada en servicios		35,336,20 W
POTENCIA TOTAL EDIFICIO		208,358,20 W

En la potencia de los motores se ha tenido en cuenta la ITC-BT-47

1.7.- Descripción de la instalación

La instalación se ajustará al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2002, y estará compuesta por:

Instalaciones de enlace

Se denominan instalaciones de enlace, a aquéllas que unen la caja general de protección, incluida ésta, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

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

Las instalaciones de enlace del presente proyecto son:

- Caja General de Protección (**CGP**)
- Línea general de Alimentación (**LGA**)
- Elementos para la Ubicación de Contadores (**CC**)
- Derivación Individual (**DI**)
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (**ICP**)
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (**DGMP**)

Instalaciones interiores o receptoras

Se denominan instalaciones interiores, a aquéllas que parten de los Dispositivos Generales de Mando y Protección y llegan hasta los puntos de uso, éstos incluidos, es decir, son los circuitos interiores hasta los puntos de luz o mecanismos.

1.7.1. Centro de transformación (NO PROCEDE)

1.7.2. Caja general de protección

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora.

1.7.2.1. Número de cajas y características

Se instalará una Caja General de Protección, con las siguientes características:

CGP	TIPO
C.G.P. 1	CGP 7, 250
C.G.P. 2	CGP 7, 250
C.G.P. 3	CGP 7, 250

La Caja General de Protección a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de la misma se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora.

Al ser la acometida subterránea, la caja general de protección tendrá prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

1.7.2.2. Situación

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

Al ser la acometida subterránea se instalará en un nicho en pared, con resistencia no inferior a la del tabicón del 9, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

Así mismo se instalará un tubo de 100 mm. De diámetro, como mínimo, desde la parte superior del nicho a la parte inferior de la primera planta, en comunicación con el exterior del edificio, este tubo estará taponado con un obturador adecuado mientras no se utilice.

1.7.2.3. Puesta a tierra

A la derecha del módulo prefabricado sujeto a la pared, en el interior del nicho, se colocará el puente para la puesta a tierra, con la posibilidad de poder abrir el anillo

enterrado de cobre desnudo de la puesta a tierra del edificio; a este puente se conectará el cable general de tierra.

1.7.3. Línea general de alimentación

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones de contadores.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

1.7.3.1. Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo

Las Líneas Generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Tanto los tubos como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

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

Las secciones que se indican se justifican en el punto 2.2 del presente proyecto

Designación	LONGITUD	SECCION (mm²)	AISLAMIENTO	Ø TUBO
L.G.A. 1	20,00 m	3 x 185 + 95 + 95	Polietileno reticulado	180 mm
L.G.A. 2	20,00 m	3 x 185 + 95 + 95	Polietileno reticulado	180 mm
L.G.A. 3	20,00 m	3 x 185 + 95 + 95	Polietileno reticulado	180 mm

1.7.3.2. Canalizaciones materiales

Las canalizaciones se harán con tubos protectores conformes a la norma UNE-EN 50086-2-4 y sus características mínimas serán las descritas en la tabla 8 de la ITC-BT-21.

Además, cuando los tubos se coloquen en montaje enterrado se tendrán en cuenta, además, las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda instalar los tubos enterrados a una profundidad mínima de 0,45 m del pavimento o nivel del terreno en el caso de tubos bajo aceras, y de 0,60 m en el resto de casos.
- Se recomienda un recubrimiento mínimo de 0,03 m y un recubrimiento mínimo de 0,06 m.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos. Además, cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común. La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en la NBE-CPI-96. Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones del edificio. Este conducto será registrable y precintable en cada planta y se establecerán cortafuegos cada tres plantas, como mínimo y sus paredes tendrán una resistencia al fuego de RF 120 según NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, RF 30. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30 x 30 cm y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

1.7.3.2.1. Conductores

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, del tipo RZ1-K (AS), con las siguientes características:

- Tensión asignada: 0,6/1 kV
- Conductor de cobre clase 5 (-K)
- Aislamiento de polietileno reticulado (R)
- Cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1)

UNE 21.123-4

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

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

1.7.3.2.2. Tubos protectores

Son los descritos en el apartado de canalizaciones

1.7.3.2.3. Puesta a tierra

Se instala un cable de protección con cada una de las LGA, de la sección indicada en este mismo punto.

1.7.4. Centralización de contadores

Las concentraciones de contadores están concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

La propiedad del edificio o el usuario tendrán, en su caso, la responsabilidad del quebranto de los precintos que se coloquen y de la alteración de los elementos instalados que quedan bajo su custodia en el local o armario en que se ubique la concentración de contadores.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios para la aplicación de las disposiciones tarifarias vigentes y permitirán la incorporación de los avances tecnológicos del momento.

Las concentraciones, estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- **Unidad funcional de interruptor general de maniobra**

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios.

Esta unidad 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 los otros polos.

Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.

Cuando exista más de una línea general de alimentación se colocará un interruptor por cada una de ellas.

El interruptor será, como mínimo, de 160 A para previsiones de carga hasta 90 kW, y de 250 A para las superiores a ésta, hasta 150 kW.

- **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.

- **Unidad funcional de medida**

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

- **Unidad funcional de mando (opcional)**

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- **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.

El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

- **Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)**

Contiene el espacio para el equipo de comunicación y adquisición de datos.

- **Número de contadores**

Se ejecutará una centralización de contadores, por edificio, estando ubicada en un cuarto de contadores al efecto en la zona común del zaguán. El número previsto de contadores es el siguiente:

Centralización de contadores Edificio 1 y 2
20+2 hueco para viviendas. 1 módulo para servicios comunes. 1 modulo para el local comercial.

Centralización de contadores Edificio 3
20+2 hueco para viviendas. 1 módulo para servicios comunes. 1 modulo para el local comercial. 1 modulo para los servicios urbanización (cuadro de piscina)

1.7.4.1. Características

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- Módulos (cajas con tapas precintables)
- Paneles
- Armarios

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente.

- Para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de 6 mm² de sección, salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso la sección será mayor.

Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC MIE-BT-26.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.027 -9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termoplásticas) cumplen con esta prescripción.

Asimismo, deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas anteriormente, su color de identificación será el rojo y con una sección de 1,5 mm².

En referente al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695 -2-1, a una temperatura de 960 °C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850 °C para el resto de los materiales tales como envolventes, tapas, etc.

Cuando existan envolventes estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan toda manipulación interior y podrán constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la concentración que lo precisen, estarán marcados de forma visible para que permitan una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponde.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma 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.

El armario para la instalación de los contadores reunirá las siguientes características:

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

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

Los armarios tendrán una característica para llamas mínima, PF-30.

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

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

1.7.4.2. Situación

El cuarto de contadores cumplirá:

Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1

Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente

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

El local tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm.

La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBE-CPI- 96 para locales de riesgo especial bajo.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en la Norma NBE-CPI-96 y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.

En el exterior del local y próximo a la puerta de entrada, se colocará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B.

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

1.7.4.3. Puesta a tierra

En la parte superior de la centralización, se encuentra el embarrado de protección, señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a

tierra, a este embarrado se deberán conectar todos los elementos metálicos existentes en el local.

1.7.5. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales deben ir desde la Centralización de Contadores, en la planta baja del edificio, hasta la vivienda o local correspondiente, por tanto estará formada por conductores aislados en el interior de tubos que discurren por una canaladura vertical.

1.7.5.1. Descripción: Longitud, sección, diámetro tubo

De acuerdo con los cálculos del punto 2.3 de la memoria, las Derivaciones Individuales serán:

Derivaciones individuales de viviendas							
Vivienda	P	L	S_{fase}	S_{neutro}	S_{protección}	S_{hilo} mando	Ø_{tubo}
J1	9.200 W	26,10 m	25	16	16	1,5	32 mm
K1	9.200 W	26,45 m	25	16	16	1,5	32 mm
L1	9.200 W	25,40 m	25	16	16	1,5	32 mm
M1	9.200 W	25,05 m	25	16	16	1,5	32 mm
J2	9.200 W	29,25 m	25	16	16	1,5	32 mm
K2	9.200 W	29,60 m	25	16	16	1,5	32 mm
L2	9.200 W	29,15 m	25	16	16	1,5	32 mm
M2	9.200 W	28,80 m	25	16	16	1,5	32 mm
J3	9.200 W	32,40 m	25	16	16	1,5	32 mm
K3	9.200 W	32,75 m	25	16	16	1,5	32 mm
L3	9.200 W	32,30 m	25	16	16	1,5	32 mm
M3	9.200 W	31,95 m	25	16	16	1,5	32 mm
J4	9.200 W	35,55 m	35	16	16	1,5	40 mm
K4	9.200 W	35,90 m	35	16	16	1,5	40 mm
L4	9.200 W	35,45 m	35	16	16	1,5	40 mm
M4	9.200 W	35,10 m	35	16	16	1,5	40 mm

J5	9.200 W	38,70 m	35	16	16	1,5	40 mm
K5	9.200 W	39,05 m	35	16	16	1,5	40 mm
L5	9.200 W	38,60 m	35	16	16	1,5	40 mm
M5	9.200 W	38,25 m	35	16	16	1,5	40 mm

Sección derivación individual servicios							
	P	L	S_{fase}	S_{neutro}	S_{protección}	S_{hilo de mando}	Ø_{tubo}
Servicios	35.335 W	2,00	3 x 25	16	16	1,5	40 mm

1.7.5.2. Canalizaciones: materiales

En el presente proyecto la Derivación Individual irá bajo tubo por el interior de una canaladura vertical 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 elementos cortafuegos y 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.

La dimensión de la canaladura de todas las escaleras en el presente proyecto es:

DIMENSIONES MINIMAS DE LA CANALADURA O CONDUCTO (m).		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
De 13 a 24	1,25	0,65

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura será igual a la de la canaladura.

Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10

1.7.5.2.1. Conductores

Los cables conductores serán Cable ES07Z1-K(AS), con las siguientes características:

Tensión asignada: 450/750 V

Conductor de cobre clase 5 (-K)

Aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1).

No propagadores del incendio

Con emisión de humos y opacidad reducida.

UNE 211 002

El número de conductores de cada derivación individual, vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro y su 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 conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares.

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.

Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19, a saber:

CONDUCTOR	COLORACION
FASE	MARRON – NEGRO – GRIS
NEUTRO	AZUL
PROTECCIÓN	VERDE-AMARILLO
MANDO	ROJO

1.7.5.2.2. Tubos protectores

Los tubos protectores serán Tubo 2221, con las siguientes características:

No propagador de la llama

Resistencia a compresión: Ligera (2)

Resistencia a impacto: Ligera (2)

Propiedades eléctricas: Aislante/Continuidad eléctrica

UNE-EN 50086-2-2

La sección nominal marcada para los tubos permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones.

En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

1.7.5.2.3. Conductores de protección

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

El punto de conexión del conductor de protección, se situará en el Cuadro General de Distribución.

1.7.6. Instalación interior de viviendas

1.7.6.1. Cuadro general de distribución

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario.

En viviendas se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada y no podrá colocarse en dormitorios, baños, aseos, etc.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. 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, de **4.500 A** como mínimo, superior a los valores calculados a continuación.

- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

El cuadro de mando de las viviendas será:

CAJA ICP	IGA 40 A	IDG-S 40 A 30 mA					
		IDG 40 A 30 mA	IA C1 10 A	IA C2 16 A	IA C3 25 A	IA C4 20 A	IA C5 16 A
		IDG 40 A 30 mA	IA C9 25 A				

La altura a la cual se situará los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendido entre 1,4 y 2 metros para viviendas. En locales la altura mínima será 1 metro desde el suelo.

1.7.6.2. Características de la instalación interior de la vivienda

Potencia prevista de la instalación: 9.200 W

Factor de Simultaneidad: 1

Esquema de distribución: Monofásica 2 conductores

Esquema de puesta a tierra: TT

Naturaleza de la corriente: Alterna

Frecuencia: 50 Hz

Valor de la tensión nominal: 230 V

Alimentación para servicios de seguridad: No se instala

Alimentación de reemplazamiento: No se instala

División de la instalación: La instalación se ha dividido en 5 circuitos

Compatibilidad: No hay equipos que generen efectos nocivos sobre otros materiales eléctricos

El valor de la intensidad de cortocircuito presumible en el origen de la instalación, se ha obtenido en el punto 2.7.2 para las viviendas más cercanas y más alejadas de cada centralización:

VIVIENDA	I _{CC}
M1	4.215 A
K5	3.854 A

El resto de las viviendas, tendrá un valor intermedio de Intensidad de cortocircuito.

1.7.6.3. Descripción: Conductores, longitud, sección,

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores, serán de cobre, unifilares, de una tensión asignada de 450/750 V, y estarán aislados con PVC.

La longitud máxima, sección de los conductores y el diámetro del tubo viene reflejado en la siguiente tabla, extraída de la tabla 1 de la ITC-BT-25 y de la tabla B de la GUIA-BT-25

TABLA 1.- Características eléctricas de los circuitos (¡)

Circuito de utilización	Potencia por toma (W)	Factor Simultaneidad Fs.	Factor Utilización Fu	Tipo de Toma (7)	Interruptor Automático A	Máximo N° puntos / Circuito	Sección Conductor mm ² (5)	Diámetro Tubo (mm) (3)
C1 Iluminación	200	0,75	0,50	Punto de Luz (9)	10	30	1,5	16
C2 Tomas uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T	16	20	2,5	20
C3 Cocina	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25

y horno								
C4 Lavadora Lavavajillas Termo elec	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores de 16 A (8)	20	3	4 (6)	20
C5 Baño y Cuarto de cocina	3.450	0,4	0,50	Base 16 A 2p+T	16	6	2,5	20
C9 Aire Acon- dicionado	(2)	--	--	--	25	--	6	25

(1)La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.

(2)La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.

(3)Diámetros externos según ITC- BT 19.

(4)La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.

(5)Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC- BT- 19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.

(6)En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².

(7)Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+ T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+ T serán del tipo indicado en la figura ESB 25- 5A, ambas de la norma UNE 20315.

(8)Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.

(9)El punto de luz incluirá conductor de protección.

1.7.6.4. Núm. Circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito.

En el presente proyecto, a todas las viviendas les corresponde el grado de ELECTRIFICACION ELEVADA, por lo que les corresponden los siguientes circuitos:

ELECTRIFICACION ELEVADA

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 tomas de corriente de cuartos de baño y cuarto de cocina

C9: Circuito destinado a tomas de corriente para aire acondicionado.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C1	pulsador timbre	1	---
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	---
	C2	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
		Interruptor 10.A	1	
	C2	Base 16 A 2p+T	3 (1)	uno por cada 6 m ² , redondeando al entero
	C9	Toma de aire acondicionado	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
		Interruptor 10.A	1	
	C2	Base 16 A 2p+T	3 (1)	uno por cada 6 m ² , redondeando al entero
	C9	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C1	Punto de luz	1	---
	C5	Base 16 A 2p+T	1	---
Pasillos o Distribuidores	C1	Punto de luz	1	Uno por cada 5 m de longitud
		Interruptor/Conmutador	1	Uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 5 m (dos si L > 5 m)
Cocinas	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
		Interruptor 10.A	1	
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y frigorífico
	C3	Base 25 A 2p+T	1	Cocina/horno
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajillas y
	C5	Base 16 A 2p+T	3 (2)	Encima del plano de trabajo
Terrazas y Vestidores	C1	Punto de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
		Interruptor 10.A	1	

				Uno por cada punto de luz
Otros	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
<p>(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.</p> <p>(2) 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</p>				

1.7.6.5. Sistema de instalación elegido

El sistema de instalación elegido, es el de cables aislados bajo tubo flexible empotrado en la fábrica, que es uno de los sistemas permitidos en el punto 7.1 de la ITC-BT-26

1.7.6.6. Conductor de protección

Al igual que los conductores de fase, los conductores de protección, serán de cobre, con una tensión asignada de 450/750 V, y estarán aislados con PVC.

Tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2
<p>(*) Con un mínimo de:</p> <p>2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica</p> <p>4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica</p>	

1.7.7. Instalación de usos comunes

1.7.7.1. Cuadros generales de protección

Para los usos comunes se colocará un cuadro general de protección, estará ubicado en la planta baja, de dicho cuadro parten los distintos circuitos, aunque hay servicios que requieren un cuadro en la proximidad de las máquinas a alimentar.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos.
- Del interruptor general y sin pasar por el diferencial, parte la línea que alimenta al ascensor, dicha línea acaba en un cuadro secundario, que dispone de interruptor general automático, interruptor diferencial general y dispositivos de corte omnipolar para cada línea.

CUADRO DE SERVICIOS GENERALES EDIFICIO 1,2,3					
IGA 63 A	IGA 40 A	IDG 40 A 30 mA	PIA	Fuerza Ascensor 1	32 A
			PIA	Alumbrado Ascensor 1	32 A
	IGA 40 A	IDG 40 A 30 mA	PIA	Fuerza Ascensor 1	32 A
			PIA	Alumbrado Ascensor 1	32 A
	IDG 20 A		PIA	Alumbrado Zaguán	32 A
			PIA	Alumbrado Escalera	32 A
			PIA	Alumbr. Emergencia	32 A
	IGA 25 A	IDG 25 A 30 mA	PIA	Grupo de Presión	32 A
		IDG 25 A 30 mA	PIA	Amplificador TV	32 A
		IDG 25 A 30 mA	PIA	Portero Electrónico	23 A

CUADROS DE SERVICIOS GENERALES URBANIZACION					
IGA 40 A	IGA 25 A	IDG 25 A 30 mA	PIA	Grupo de Presión Piscina	32 A
	IGA 25 A	IDG 25 A 30 mA	PIA	Grupo de Presión Aspersores	32 A

CUADROS DE SERVICIOS GENERALES URBANIZACION			
IDG 20 A	PIA	Alumbrado Jardín	32 A
	PIA	Toma de enchufe	32 A

La sección de los distintos conductores es la siguiente:

SECCION SERVICIOS COMUNES						
Servicio	P(W)	L(m)	S _{fase}	S _{neutro}	S _{proteccion}	Ø _{tubo}
Alumbrado _{zaguán}	1.020	40,00	1,5	1,5	1,5	16
Alumbrado _{escalera}	420	15,00	1,5	1,5	1,5	16
Alumbrado _{emergencia}	420	45,00	1,5	1,5	1,5	16
Ascensor 1	14.375	35,00	3 x 6,0	6,0	6,0	20
Ascensor 2	14.375	35,00	3 x 6,0	6,0	6,0	20
Grupo de Presión	3.750	22,00	2,5	2,5	2,5	16
Portero electrónico	200	39,05	2,5	2,5	2,5	16
Amplificador TV	200	45,00	2,5	2,5	2,5	16
Grupo de presión piscina	560	10,00	2,5	2,5	2,5	16
Grupo de presión aspersores	400	20,00	2,5	2,5	2,5	16

1.7.7.2. Descripción de las instalaciones

Las instalaciones con que cuenta el edificio son las siguientes:

1.7.7.3. Alumbrado de escalera

El alumbrado de escalera se divide en dos circuitos, uno para iluminación de la escalera, accionado mediante pulsadores y con reloj de desconexión, y otro circuito para el zaguán accionado mediante interruptor y con reloj de desconexión

1.7.7.4. Ascensor

Se instalan dos ascensores semejantes. El ascensor tiene dos circuitos, uno para alumbrado del hueco y la sala de máquinas, y el otro para alimentar el motor.

En la sala de máquinas se instalará un cuadro de mando con

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos.

1.7.7.5. Amplificador TV

El amplificador de TV, se situará en el RITS, se alimenta con un circuito independiente para evitar que cualquier fallo pueda inutilizar este servicio.

1.7.7.6. Portero eléctrico

El portero electrónico, se alimenta con un circuito independiente para evitar que cualquier fallo pueda inutilizar este servicio.

1.7.7.7. Grupo de presión para el agua

El grupo de presión se instala en un recinto con los depósitos de reserva.

En el recinto donde se ubica el grupo, se instala un guardamotore para evitar que las bombas funcionen en vacío.

1.7.7.8. Emergencias

Las emergencias que deben instalarse en las zonas comunes, se alimentan mediante una línea dependiente del alumbrado correspondiente.

1.7.7.9. Piscinas

Se instalara una piscina comunitaria para los tres edificios, destinada para las 60 viviendas.

1.7.7.10. Servicios de jardinería

Se instalara un grupo de presión para los aspersores de la comunidad, colocados en el jardín común entre los edificios.

1.7.7.11 Zonas deportivas (No procede)

1.7.8. Instalación de puesta a tierra del edificio

En el edificio 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 una sección mínima según se indica

en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno, cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica 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.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotermia o autógena.

1.7.8.1. Toma de tierra (Electrodos)

Para la toma de tierra del presente proyecto se utilizarán electrodos formados por conductores de cobre desnudos, de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022

- Sección: 35 mm²

1.7.8.2. Conductor de tierra o línea de enlace

Es el conductor que une la Toma de Tierra con el borne principal de tierra, será de cobre, desnudo; su sección está definida en el apartado 2.6.2 de este proyecto.

- Sección: 50 mm²

1.7.8.3. Borne principal de tierra

En el Borne Principal de Tierra deben unirse los siguientes conductores:

- Conductores de tierra
- Conductores de protección
- Conductores de unión equipotencial principal
- Conductores de puesta a tierra funcional

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se instalará un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

1.7.8.4. Conductores de protección

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de la instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos, su sección se obtiene, en función de la sección de fase, de la tabla siguiente

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

1.7.8.5. Red de equipotencialidad

Es la red que conecta entre sí, las partes o elementos que pueden ser conductores, de tal forma que si una persona toca dos de esos elementos, al estar conectados, no habría diferencia de potencial y por tanto la corriente no circularía a través de la persona.

1.7.8.6 Cuartos de baño

En los cuartos de baño se instalará una red de equipotencialidad, constituida por un solo conductor que se utilizará para la conexión entre sí de las masas de aparatos sanitarios, de fontanería, y de todos aquellos elementos metálicos accesibles de los cuartos de baño.

Todas las cajas de conexión y empalme podrán ir ocultas bajo el alicatado, a excepción de aquéllas en que se efectúe la conexión de esta red con el Conductor de Protección de la instalación interior

1.7.8.7. Centralización de contadores de agua

La red de equipotencialidad, será idéntica a la definida para los baños, pero uniendo los elementos metálicos que puedan estar en la centralización.

1.7.9. Protecciones contra sobretensiones

Las sobretensiones transitorias que se pueden transmitir por las redes de distribución, se originan fundamentalmente como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos de las mismas.

En la ITC-BT-23 se determinan 4 categorías para las sobretensiones.

Categoría I.- Se aplica a equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija. Estos equipos serían, por ejemplo, ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc. La protección se tomará por parte del usuario colocando la protección entre la instalación fija y los equipos.

Categoría II.- se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación fija, como por ejemplo electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares, la protección en estos casos viene incorporada en el equipo.

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

Categoría IV.- Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución, por ejemplo contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobrintensidades, etc.

Para determinar las medidas para el control de sobretensiones, distinguiremos dos tipos:

1º.- Sobretensiones producidas por la descarga directa del rayo. En esta instalación según el **CTE DB SUA-8**, la Frecuencia Esperada de Impactos **Ne** y el Riesgo Admisible **Na**, son:

Frecuencia Esperada de Impactos Ne	Riesgo Admisible Na
$Ne = Ng \cdot Ae \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$	$Na = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$
$Ng = 1,5$	$C_2 = 1$ (Estructura y cubierta de Hormigón)
$Ae = 16.462,00$	$C_3 = 1$ (Otros contenidos)
$C_1 = 0,5$ (próximo a otros edificios de la misma altura)	$C_4 = 1$ (Resto de edificios)
	$C_5 = 1$ (Resto de edificios)
Ne = 0,01234	Na = 0,00549
Al ser $Ne > Na$ calculamos la Eficiencia requerida.	
$E = 1 - Ne/Na = 0,55$ -> nivel de protección 4	

Al ser la Eficiencia requerida menor de 0,8

No es obligatoria la instalación de protección contra el rayo

2°.- Sobretensiones producidas por descarga lejana del rayo, conmutaciones de redes, defectos de red, etc.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

1°.- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias.

Cuando la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad, o está constituida por conductores aislados con pantalla metálica unida a tierra en sus dos extremos, se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos que se indica en la Tabla 1 de la ITC-BT-23 y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

2°.- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias.

Cuando la instalación se alimenta por una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

En este proyecto nos encontramos en un caso de **Situación natural, por lo cual no se instalarán descargadores.**

1.7.9.1. Nivel de aislamiento

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

Tabla 3 de ITC-BT-19		
Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (v)	Resistencia de aislamiento (M Ω)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	250	$\geq 0,25$
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	$\geq 0,50$
Superior a 500 V	1000	≥ 1

Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

Cuando no sea posible efectuar el fraccionamiento citado, se admite que el valor de la resistencia de aislamiento de toda la instalación sea, con relación al mínimo que le corresponda, inversamente proporcional a la longitud total, en hectómetros, de las canalizaciones.

La medición se realizará de acuerdo con la ITC-BT-19

Cuando la resistencia de aislamiento obtenida resultara inferior al valor mínimo que le corresponda, se admitirá que la instalación es, no obstante correcta, si se cumplen las siguientes condiciones:

- Cada aparato receptor presenta una resistencia de aislamiento por lo menos igual al valor señalado por la Norma UNE que le concierna o en su defecto $0,5 \text{ M } \Omega$.
- Desconectados los aparatos receptores, la instalación presenta la resistencia de aislamiento que le corresponda.

1.7.10 Protecciones contra sobrecargas

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo estará constituido por interruptores automáticos de corte omnipolar, existen dos tipos de corte para los interruptores:

- Corte térmico
- Corte magnético

Los de corte térmico, son interruptores automáticos que reaccionan ante sobreintensidades ligeramente superiores a la nominal, asegurando una desconexión en un tiempo lo suficientemente corto como para no perjudicar ni a la red ni a los receptores asociados con él; se utilizan para sobreintensidades.

Los de corte magnético, son interruptores automáticos que reaccionan ante sobreintensidades de alto valor, cortándolas en tiempos lo suficientemente cortos como para no perjudicar ni a la red ni a los aparatos asociados a ella; se utilizan para cortocircuitos

En el presente proyecto se utilizarán interruptores automáticos magnetotérmicos, para cubrir los dos tipos de sobrecargas.

1.7.11. Protecciones contra contactos directos e indirectos

Las instalaciones eléctricas se establecerán de forma que no supongan riesgo para las personas y los animales domésticos tanto en servicio normal como cuando puedan presentarse averías previsibles.

- **Protección contra contactos directos.**

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que puedan derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos; los medios a utilizar en el presente proyecto son los siguientes:

Protección por aislamiento de las partes activas, que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes, para suprimirlas deberá ser con la ayuda de una llave o una herramienta.

- **Protección contra contactos indirectos.**

De acuerdo con el punto 4 de la ITC-BT-24, esta protección se hará por

Corte automático de la alimentación, al ser el esquema TT, se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual

Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles o interruptores automáticos.

