

ELECTROTECNIA

El objeto del presente ANEXO es el cálculo de la instalación eléctrica de un edificio cuyo uso está destinado principalmente es comercial y lúdico.
Vamos a calcular las cargas para la célula de tres cajas situada en la zona Este del parque. La instalación se proyecta de acuerdo con el reglamento vigente:
Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto842/2002 de 2 d Agosto de 2002 (BOE 224 de 18 de Septiembre de 2002).
Verificaciones eléctricas y regulado del suministro. Decreto 12 de Marzo de 1954, modificado por el Real Decreto 1725/84.
Reglamento sobre acometidas eléctricas. Real Decreto 2942/1982 de 15 de Octubre.
Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. Decreto-Ley 1/98 de 27 de Febrero y Reglamento Regulador Real Decreto 279/199 de 22 de Febrero (BOE 9-3-99).

DESCRIPCION DE LA EDIFICACION

El edificio se sitúa en la ciudad de Valencia, en la calle Pintor Maella. Consta de dos plantas bajo rasante, 1 planta en cota de rasante y otra planta a + 4'60 metros.



CALCULO DE CARGAS

Relación de superficies		Superficie m2
Aparcamiento	Sótano 2	229.3
Prismas o Cajas	Tipo A	95.37
	Tipo B	45.00
	Tipo C	99.00

ELECCION DEL GRADO DE ELECTRIFICACION

Debido a una previsión de utilización de aparatos eléctricos superior a la electrificación básica dispondremos de una electrificación elevada. Previsión de demandas no inferior a 9200 W.
CARGA TOTAL

La carga total correspondiente a un edificio destinado a uso comercial y lúdico, resulta de las suma de la carga correspondiente al conjunto de prismas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a lo locales comerciales y de la zona de aparcamiento.

CARGA CORRESPONDIENTE A UN CONJUNTO DE PPRISMAS

Hay 22 prismas con un grado de electrificación elevado (previsión de 9, 2 kW por prisma. Tenemos en cuenta los coeficientes de simultaneidad, según el número de cajas, 22 prismas coeficiente de simultaneidad = 14'8.

Potencial total de los prismas = $9'2 \times 14'8 = 136'16 \text{ Kw}$

CARGA CORRESPONDIENTE A LOS SERVICIOS GENERALES

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales e calor y frio, grupos de presión, alumbrado de los núcleos, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad 1).

-Carga correspondiente a los ascensores (ITA-2):

Potencia motor (CV)= $[(1-K)XQXV]/75Xp$
 $P(CV) = [(1-0.4)x400x1]/(75x0,35)00.143CVx0.736kw/CV=6.73kw$

Total ascensores = $6.73x2 = 13.46kw$

-Elevador = 50 kW

-Carga correspondiente all alumbrado

Para el alumbrado de espacios se puede estimar una potencia de 15 W/M2 si las lámparas son incandescentes y de 8 W/m2 si son pluoescntes.

-Total espacios (lámparas incandescentes)

$117.2m2x15w/m2=1758.15w=1.760kw$

Total $421.62m2 \times 8w/m2=3372.96w=3.373kw$

Para el alumbrado de las cajas de escaleras se puede estimar una potencia de 7 W/m2 si las

lámparas son incandescentes y de 4 W/m2 si son fluorescentes.
-Total caja de escaleras (lámparas incandescentes) 105.71m2x7w/m2=739.97w=0.74kw
-Carga correspondiente a alumbrado de emergencia
El alumbrado de emergencia está compuesto por baterías acumuladoras con una hora de autonomía y encendido instantáneo, cada una con una potencia de 11 W. Su función será la de alumbrado y señalización.
Potencia debida al alumbrado de emergencia = 122 W = 0.122kw
-Carga correspondiente al grupo de hidropresión

Potencia bomba de elevación (CV) = (S X Q X H) / (75 X Pb X Pm)
[1x2.5x31]/(75x0.67x0.88)=1.753CVx0.736kw/CV=1.30kw

Potencia debida a los servicios generales = 70.845 kW

CARGA CORRESPONDIENTE AL APARCAMIENTO
Planta de aparcamiento con ventilación forzada, por lo que tendrá un mínimo de 20 W por cada metro cuadrado.

Potencia debida al aparcamiento = 8.092 kW

POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO (célula triple)
CONSUMO (KW)

Prismas 136.16
Espacios abiertos 19.138
Aparcamiento 8.092
70.845

Potencia total del edificio = 234.235 KW

CAJA GENERAL DE PROTECCION

La potencia máxima admisible para las cajas de protección normalizadas es de 14.7 Kw., nosotros la superamos por lo que escogemos los G.C.P. se producirá subterráneamente desde la red urbana.
En la C.G.P. se encuentran los cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, el borne de conexión para el conductor neutro, así como el borne para la puesta a tierra de la caja.

Optamos por una C.G.P.- 11-250/250/400, la intensidad nominal máxima de los fusibles será de 250 A y 100 A por cada una de las líneas. Una nos protegerá el ala de los 3 prismas, y la otra aparcamiento y servicios comunes

LINEA GENERAL DE ALIMENTACION (LGA)

Línea de cajas (1)

Con el dato de la carga de cajas con P = 136160 w la tensión de suministro (U = 400 v) y el factor de potencia estimado (cos Φ) calculamos la I máxima.
 $P \text{ activa} = I \text{ max.} \times V \text{ max} \times 3 \times (\cos \Phi)$
 $P \text{ activa} = I \text{ max.} \times U \times 3 \times (\cos \Phi)$
 $I \text{ max} = P \text{ activa} / (\sqrt{3} \times U \times (\cos \Phi)) = 136 \text{ 160 w} / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,9) = 218.36 \text{ A}$
La sección del cable conductor fase será de 95 mm2 (intensidad max admisible = 245 A), siendo la sección del conductor neutro 50 mm2. Y el diámetro exterior de los tubos 140 mm.
Caída de tensión:
Comprobamos que la caída de tensión que se nos produce está dentro de los límites admisibles. Debe ser inferior al 0,5% del total en centralizaciones en planta baja (2 V.).

$$e_{\text{max}} = 2 \text{ V.}$$
$$eA2 = (P \text{ total} / V) \times PX (L/S)$$
$$eA2 = (136160 \text{ W} / 400 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \times (7\text{m}/95 \text{ mm}^2) = 0.45 \text{ V}$$

Elegimos el tipo de cable a utilizar, su aislamiento y el modo de instalación del mismo: un terno de cables unipolares con conductores de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo baja tubo de canalización de P.V.C.

Conductor fase 95 mm2 y conductor neutro 50 mm2, bajo tubo 140 mm

LINEA DE APARCAMIENTO Y SERVICIOS COMUNES (2):

Con el dato de la carga de servicios generales, aparcamiento y LC con P = 98075 W, la tensión de suministro (U = 400 V) y el factor de potencia estimado (COSΦ) calculamos la I máxima.
 $P \text{ activa} = I \text{ max.} \times V \text{ max} \times 3 \times (\cos \Phi)$
 $P \text{ activa} = I \text{ max.} \times U \times 3 \times (\cos \Phi)$
 $I \text{ max} = P \text{ activa} / (\sqrt{3} \times U \times (\cos \Phi)) = 98075 \text{ w} / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,9) = 157.28 \text{ A}$
La sección del cable conductor fase será de 50 mm2 (intensidad max admisible = 159 A), siendo la sección del conductor neutro 25 mm2. Y el diámetro exterior de los tubos 125 mm

Caída de tensión:

Comprobamos que la caída de tensión que se nos produce está dentro de los límites admisibles. Debe ser inferior al 0,5% del total en centralizaciones en planta baja (2 V.).
 $e_{\text{max}} = 2 \text{ V.}$
 $eA2 = (P \text{ total} / V) \times PX (L/S)$
 $eA2 = (98075 \text{ W} / 400 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \times (7\text{m}/50 \text{ mm}^2) = 0.62 \text{ V}$
 $0.62 \text{ V} < 2 \text{ V}$

Elegimos el tipo de cable a utilizar, su aislamiento y el modo de instalación del mismo: un terno de cables unipolares con conductores de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo bajo tubo de canalización de P.V.C.

Conductor fase 50 mm2 y conductor neutro 25 mm2, bajo tubo 125 mm

CENTRALIZACION DE CONTADORES

Por tener el edificio menos de doce plantas, solo será necesario una centralización de contadores.

La previsión de contadores será la siguiente:

PREVISION DEL NUMERO DE CONTADORES

PRISMAS	1 Contador de energía activa por caja (por no superar los 15 KW
20	
	1 Contador de energía reactiva cada célula
2	

APARCAMIENTO

3	
INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES	2 CONTADORES PARA EMPRESAS DE TELECO
2	

Número total de contadores = 20 + 2 + 3 + 2 = 27

Por ser el número de contadores superior a 16, la centralización se dispondrá en un cuarto destinado exclusivamente a este fin. Las dimensiones de este cuarto serán:

-espacio libre entre módulo y pared opuesta de 1'1 m.

-altura libre mínima de 2'3 m. (baños y camerinos)

El cuarto de contadores se encuentra al lado del acceso, en la planta baja.

DERIVACION INDIVIDUAL

La instalación de tubos y canales deberá permitir la ampliación de la sección de los conductos en un 100%. Tubo mínimo de 32 mm. Tubo de reserva cada 10 DI o fracción.

Verticalmente discurrirán por canalizaciones de RF 120. Tapas de registro de 30 cm. por el ancho de la canaladura a 20 cm., como mínimo, del techo. Para facilitar la instalación, cada 15 m. se instalará una caja de registro precintable común para todos los tubos, sin empalmes entre ellas.

1ª PLANTA CAJA A

Hay que tener presente a la hora de dimensionar estas líneas que la corriente es monofásica, así como el grado de electrificación adjudicado a las cajas.

Para los suministros monofásicos están formados por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección.

Se resolverán con dos unipolares aislados con policloruro de vinilo bajo tubo.

Cálculo del valor de la intensidad: $I = P / (U \times \cos\Phi)$

Donde:

P = potencia, según el grado de electrificación elegido = 9200 W para electrificación elevada.

U = es la diferencia de potencial = 230 V

CosΦ = factor de potencia = 1 por ser monofásico.

$$I = 9200 / (230 \times 1) = 40 \text{ A}$$

Le corresponde una sección de fase = 10 mm², y una sección de neutro y una sección de protección de 10 mm². Todo ello recogido bajo tubo de diámetro nominal Ø = 75 mm.

-Longitud: 10'1 m.

-Intensidad máxima = 40 A

-Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC

-Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.

-Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

La máxima caída de tensión admisible en derivaciones individuales para contadores centralizados en planta baja es del 1%.

Cálculo de la caída de tensión, corriente monofásica: $eA = (P \text{ total} / V) \times P \times X (2L/S)$

$$e_{\max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$

$$eA = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 10'1 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 1'4 \text{ V}$$
$$1'4 \text{ v} < 2,3 \text{ v tomaremos } S = 10 \text{ mm}^2$$

1ª PLANTA CAJA B

-Longitud: 14'86 m.

-Intensidad máxima = 40 A

-Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC

-Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.

-Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{\max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$

$$eA = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 14'86 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'1 \text{ V}$$
$$2'1 \text{ v} < 2,3 \text{ v tomaremos } S = 10 \text{ mm}^2$$

1ª PLANTA CAJA C

-Longitud: 16'97 m.

-Intensidad máxima = 40 A

-Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC

-Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.

-Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{\max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$

$$eA = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 16'97 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'4 \text{ V}$$
$$2'4 \text{ v} > 2,3 \text{ v tomaremos } S = 16 \text{ mm}^2$$

$$eA = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 16'97 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'5 \text{ V}$$
$$1'5 \text{ v} < 2,3 \text{ v tomaremos } S = 16 \text{ mm}^2$$

2ª PLANTA CAJA A

- Longitud: 13'1 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 13'1 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 1'8 \text{ V}$$

1'8 v > 2,3 v tomaremos S = 10 mm²

2ª PLANTA CAJA B

- Longitud: 17'86 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 17'86 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'5 \text{ V}$$

2'5 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 17'86 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'6 \text{ V}$$

1'6 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

2ª PLANTA CAJA C

- Longitud: 19'97 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 19'97 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'8 \text{ V}$$

2'8 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 19'97 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'7 \text{ V}$$

1'7 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

3ª PLANTA CAJA A

- Longitud: 16'1 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 16'1 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'31 \text{ V}$$

$$2'31 \text{ v} > 2,3 \text{ v tomaremos S} = 16 \text{ mm}^2$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 28'1 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'4 \text{ V}$$

1'4 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

3ª PLANTA CAJA B

- Longitud: 20'86 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 20'86 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'9 \text{ V}$$

2'9 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 20'86 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'4 \text{ V}$$

1'4 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

3ª PLANTA CAJA C

- Longitud: 22'97 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 22'97 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 3'2 \text{ V}$$

3'3 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 34'97 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 2 \text{ V}$$

2 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

4ª PLANTA CAJA A

- Longitud: 19'1 m.
- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 19'1 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 2'7 \text{ V}$$

2'7 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 19'1 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 1'7 \text{ V}$$

1'7 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

4.9 PLANTA CAJA B

-Longitud: 23.86 m.

- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 23.86 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 3.4 \text{ V}$$

3.4 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 23.86 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 2.1 \text{ V}$$

2.1 v < 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

4.9 PLANTA CAJA B

-Longitud: 25.97 m.

- Intensidad máxima = 40 A
- Conductor de cobre cable unipolar: 2x10 mm² para 40 A, PVC
- Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.
- Fusibles de seguridad de 40 A.

CAIDA DE TENSION

$$e_{max} = 1\% \text{ de } 230 \text{ V} = 2,3 \text{ V.}$$
$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 25.97 \text{ m} / 10 \text{ mm}^2) = 3.7 \text{ V}$$

3.7 v > 2,3 v tomaremos S = 16 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 25.97 \text{ m} / 16 \text{ mm}^2) = 2.32 \text{ V}$$

2.32 v > 2,3 v tomaremos S = 25 mm²

$$e_a = (9200 \text{ w} / 230 \text{ V}) \times (1/56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 25.97 \text{ m} / 25 \text{ mm}^2) = 1.4 \text{ V}$$

1.4 v < 2,3 v tomaremos S = 25 mm²

PLANTA	CAJA	Sección del conductor	Sección del neutro	Sección del protector	Diámetro del tubo ext.
PRIMERA	A	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	B	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	C	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
SEGUNDA	A	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	B	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	C	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
TERCERA	A	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	B	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	C	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
CUARTA	A	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	B	16 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	75 mm
	C	25 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	110 mm

INSTALACION INTERIOR

Circuitos de las cajas

Los tres tipos de cajas tienen una electrificación elevada por lo que tendrán 5 circuitos ya presentes en Electrificación Básica, y además, 7 circuitos más en Electrificación Elevada, de los cuales alguno puede no estar previsto.

- C1 Iluminación
- C2 Tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3 Circuito adicional a C1 por cada 30 puntos de luz (no necesario).
- C4 Circuito adicional a C2 por cada 20 tomas o si S. Util > 160 m².
- C5 Calefacción eléctrica, no prevista.
- C6 Aire acondicionado.
- C7 Sistema de automatización (no previsto).

CIRCUITO DE ILUMINACIÓN (C1)

En este circuito están contenidos los puntos de luz. El número de puntos de luz de la caja para este circuito será de 22, no siendo necesario un circuito adicional C6 (más de 30 puntos de luz). La potencia prevista por tomas es de 200 W y como factor de potencia tomamos 1 (corriente monofásica):

$$I = 200 / (230 \times 1) = 0,87 \text{ A}$$

Afectándoles un factor de simultaneidad de 0,75 y un factor de utilización de 0,5

$$I = N \times I_a \times F_s \times F_u$$

Donde:

N = Número de tomas o receptores

I_a = Intensidad por toma o receptor

F_s = Factor de simultaneidad.

F_u = Factor de utilización

$$I = 22 \times 0,87 \times 0,75 \times 0,5 = 7,18 \times (230 \times 1) = 1651,4 \text{ W}$$

$$P = I \times (U \cos \Phi) = 7,18 \times (230 \times 1) = 1651,4 \text{ w}$$

Según norma la sección mínima correspondiente es de 15 mm², con un tubo protector de Ø 16 mm.

CAIDA DE TENSION:

Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 16 metros. Esta caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.

$$e_{max} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v.}$$

$$e_{Cl} = (P \text{ total} / v) \times p \times (2L / S)$$

$$e_{Cl} = (1651,4 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 16 \text{ m} / 15 \text{ mm}^2) = 2,73 \text{ v}$$

2.73 v < 6.9 v

Se usará un cableado para red monofásica de cobre, con fase y neutro, y aislamiento de policloruro de vinilo.

Circuito de iluminación = 15 mm² (fase) + 15 mm² (neutro) + 15 mm² (protección) y tubo protector de Ø = 16 mm.

CIRCUITO DE TOMAS DE CORRIENTE DE USO GENERAL (C2)

En total el número de tomas de corriente de la caja en este circuito serán 19 no siendo necesario un circuito adicional C7 (más de 20 tomas de corriente). La potencia prevista por toma es de 3450 W y como factor de potencia tomamos 1 (corriente monofásica)

$I = 3450 / (230 \times 1) = 15 \text{ A}$
Afectándoles un factor de simultaneidad de 0’2 y un factor de utilización de 0’25.
 $I = 19 \times 15 \times 0\text{'2} \times 0\text{'25} = 14\text{'25 A}$
 $P = 14\text{'25} \times (230 \times 1) = 3277\text{'5 W}$
Según norma la sección mínima correspondiente es de 2’5 mm², con un tubo protector de Ø = 20 mm.
CAIDA DE TENSION
Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 25 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.
 $e_{\text{max}} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v.}$
 $e_{\text{CI}} = (P \text{ total}/v) \times p \times (2L/S)$
 $e_{\text{CI}} = (3277\text{'5 w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 25 \text{ m} / 2\text{'5 mm}^2) = 5\text{'1 v}$
 $5\text{'1 v} \quad 6\text{'9 v}$
Se usará un cableado para red monofásica de cobre, con fase y neutro, y aislamiento de policloruro de vinilo.
Circuito de iluminación = 2’5 mm² (fase) + 2’5 mm² (neutro) + 2’5 mm² (protección) y tubo protector de Ø = 20 mm.

CIRCUITOS DE AIRE ACONDICIONADO (C6)
En total el número de tomas de corriente de la caja en este circuito serán 3. La potencia prevista por toma es de 5750 W y como factor de potencia tomamos 1 (corriente monofásica).
 $I = 5750 / (230 \times 1) = 25 \text{ A}$
A este circuito no le afectará ningún factor de simultaneidad ni de utilización.
 $P = i = 5750 \text{ w}$
Según norma la sección mínima correspondiente es de 6 mm², con un tubo protector de Ø = 25 mm.
CAIDA DE TENSION
Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 14 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.
 $e_{\text{max}} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v.}$
 $e_{\text{CI}} = (5750 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 14 \text{ m} / 6 \text{ mm}^2) = 2\text{'1 v}$
 $2\text{'1 v} \quad 6\text{'9 v}$
-- Se usará un cableado para red monofásica de cobre, con fase , neutro y protección, y aislamiento de policloruro de vinilo.
Circuito de aire acondicionado = 6 mm² (fase) + 6 mm² (neutro) + 6 mm² (protección) y tubo protector de Ø = 25 mm.

CALCULO DE LOS SERVICIOS COMUNES
Distinguimos entre derivaciones monofásicas y derivaciones trifásicas a la hora de realizar los cálculos:
Monofásico:
-Alumbrados
-Alumbrados de emergencia

-Tomas de corriente
-ITC: RITS y RITI
Trifásico:
-Ascensor, motor
-Grupo de hidropresión
Alumbrado de cajas de escalera
Su abastecimiento se realizará mediante corriente alterna monofásica. Los conductores serán rígidos de cobre a base de dos unipolares Aislados con P.V.C. bajo tubo de P.V.C. empotrado en la albañilería.
Su funcionamiento será el siguiente:
-Habrà una luz fija a la entrada del edificio (en el zaguán).
-Las luminarias correspondientes a cada plant5a se encontraràn de manera independiente mediante pulsadores con temporizador .
-En caso de que se corte la corriente eléctrica, se encenderà automáticamente el alumbrado de emergencia.
Potencia del alumbrado de cajas de escalera:
30 lámparas incandescentes x 60 w = 1800 w
 $I = 1800 / (230 \times 1) = 7\text{'82 A}$
CAIDA DE TENSION
Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 36 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.
 $e_{\text{max}} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v.}$
Según norma la sección mínima correspondiente es de 1’5 mm², con un tubo protector de Ø = 16 mm.
 $e_{\text{CI}} = (1800 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 36 \text{ m} / 1\text{'5 mm}^2) = 6\text{'7 v}$
 $6\text{'7 v} \quad 6\text{'9 v}$
Se usará un cableado para red monofásica de cobre, con fase , neutro y protección, y aislamiento de policloruro de vinilo.
Alumbrado de cajas de escalera = 1’5 mm² (fase) + 1’5 mm² (neutro) + 1’5 mm² (protección) y tubo de Ø = 16 mm.

Circuito de alumbrado de emergencia
Se trata de una línea monofásica a base de dos cables, de fase y de neutro, de cobre aislados en P.V.C. y una sección de protección, todo ello bajo0 tubo de P.V.C.
Para este circuito se necesita una potencia de 122 w, por lo que su intensidad será:
 $I = 122 / (230 \times 1) = 0, 53 \text{ A}$
Le corresponde una sección de 0, 5 mm², pero el mínimo recomendado por la norma es de 1’5 mm² para fase y neutro aislados con policloruro de vinilo.
CAIDA DE TENSION
Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 35 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.
 $e_{\text{max}} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v.}$
 $e_{\text{CI}} = (122 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{ m} \times (2 \times 35 \text{ m} / 1\text{'5 mm}^2) = 0\text{'44 v}$
 $0\text{'44 v} \quad 6\text{'9 v}$
Usaremos un cableado para red monofásica de cobre, con fase , neutro y protección, y aislamiento de policloruro de vinilo.

Alumbrado de cajas de escalera = 15 mm^2 (fase) + 15 mm^2 (neutro) + 15 mm^2 (protección) y tubo de $\varnothing = 16 \text{ mm}$.

Circuito de alumbrado de emergencia

Se trata de una línea monofásica a base de dos cables, de fase y de neutro, de cobre aislados en P.V.C. y una sección de protección, todo ello bajo0 tubo de P.V.C.

Para este circuito se necesita una potencia de 122 w, por lo que su intensidad será:

$$I = 122 / (230 \times 1) = 0,53 \text{ A}$$

Le corresponde una sección de $0,5 \text{ mm}^2$, pero el mínimo recomendado por la norma es de 15 mm^2 para fase y neutro aislados con policloruro de vinilo.

CAIDA DE TENSION

Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 35 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 3% de 230 V.

$$e_{\text{max}} = 3\% \text{ de } 230 \text{ v} = 6,9 \text{ v}$$

$$e_{\text{CI}} = (122 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 35 \text{ m} / 15 \text{ mm}^2) = 0,44 \text{ v}$$

Usaremos un cableado para red monofásica de cobre, con fase, neutro y protección, y aislamiento de policloruro de vinilo.

Circuito de alumbrado de emergencia = 15 mm^2 (fase) + 15 mm^2 (neutro) + 15 mm^2 (protección) y tubo de $\varnothing = 16 \text{ mm}$.

Circuito de instalaciones de telecomunicaciones:

Su abastecimiento se realizará mediante corriente alterna monofásica. La instalación será la mínima obligatoria.

Directas desde la centralización de contadores $2 \times 6 \text{ mm}^2$ + toma de tierra. Tubo de $\varnothing = 32 \text{ mm}$ + $\varnothing 32$.

Dentro del recinto de contadores cuadro de protección con IMT 24 A. ID 30 mA, IMT 16 A para tomas. IMT 10A para alumbrado.

En RITS IMT 16A para RTV, dos bases de enchufe con toma de tierra de 16 A $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ y bases para RTV.

Circuitos de tomas de corriente de recintos de instalaciones

El abastecimiento será de corriente alterna monofásica. Utilizaremos un cableado consistente en dos unipolares aislados bajo tubo de P.V.C. La potencia será de 2200 W.

$$I = 2200 / (200 \times 1) = 0,57 \text{ A}$$

Le corresponde una sección mínima de 15 mm^2 para fase neutra y protección, aislados con policloruro de vinilo.

CAIDA DE TENSION

Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 25 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 5% de 230 V.

$$e_{\text{max}} = 5\% \text{ de } 230 \text{ v} = 11,5 \text{ v}$$

$$e_{\text{CI}} = (2200 \text{ w} / 230 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (2 \times 28 \text{ m} / 15 \text{ mm}^2) = 6,38 \text{ v}$$

Usaremos un cableado para red monofásica de cobre, con fase, neutro y protección, y aislamiento de policloruro de vinilo. Todo ello recogido bajo tubo de diámetro nominal de $\varnothing 13 \text{ mm}$.

Circuito de tomas de corriente = $2,5 \text{ mm}^2$ (fase) + $2,5 \text{ mm}^2$ (neutro) + $2,5 \text{ mm}^2$ (protección) y tubo protector de $\varnothing = 20 \text{ mm}$.

ASCENSOR

La derivación individual de corriente alterna trifásica llega hasta el cuarto de máquinas situado en la planta última, donde se encuentra el cuadro general de mando, y se divide en dos circuitos: el de motores y el de alumbrado.

La alimentación del grupo tractor se produce con corriente alterna trifásica. El conductor será de cobre con tres fases, neutro y protección, aislado con policloruro de vinilo y bajo tubo. La distancia entre el motor del ascensor y el módulo de fraccionamiento y seccionamiento de la columna es de 28 metros.

Circuito del equipo tractor:

En aparatos de elevación se tomará como I plena carga 1,3 veces la intensidad necesaria para elevar sus cargas establecidas a la velocidad de régimen una vez pasado el periodo de arranque.

$$I_{\text{plena carga}} = 1,3 \times (1,25 \times (p / (\sqrt{3} \times u \times \cos \Phi))) = 1,3 \times (1,25 \times (6730 / (1,73 \times 400 \times 0,8))) = 19,75 \text{ A}$$

Usaremos una sección de fases, neutro y protección de 4 mm^2 , bajo un tubo de diámetro nominal de $\varnothing 20 \text{ mm}$.

CAIDA DE TENSION

Cálculo de la caída de tensión en el punto más alejado, situado a 25 metros. Esta Caída de tensión será inferior al 5% de 400 V.

$$e_{\text{max}} = 5\% \text{ de } 400 \text{ v} = 20 \text{ v}$$

$$e_{\text{CI}} = (6730 \text{ w} / 400 \text{ v}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (28 \text{ m} / 4 \text{ mm}^2) = 2,1 \text{ v}$$

Circuito del ascensor = 4 mm^2 + 4 mm^2 (neutro) + 4 mm^2 (protección) y tubo protector de $\varnothing = 32 \text{ mm}$.

Circuito del alumbrado del ascensor

La potencia del circuito del alumbrado del ascensor es de 660 W, por lo que para el cálculo de su intensidad:

$$I = 660 / (220 \times 1) = 2,87 \text{ A}$$

Usaremos una sección de fases y neutro de 15 mm^2 bajo un tubo de diámetro nominal de $\varnothing = 16 \text{ mm}$.

CAIDA DE TENSION

La caída de tensión debe ser menor al 3% de 230 V (6.9 V).

$$e_{\text{CI}} = (660 \text{ W} / 230 \text{ V}) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (28 \text{ m} / 15 \text{ mm}^2) = 0,96 \text{ V}$$

Circuito de alumbrado del ascensor = 15 mm^2 + 15 mm^2 (neutro) + 15 mm^2 (protección) y tubo protector de $\varnothing = 16 \text{ mm}$.

Grupo de hidropresión

$$I = 0, P / \sqrt{3} \times V_{\text{max}} \times (\cos \Phi) \quad \cos \Phi = 0,9 \text{ (Potencia de cálculo } 1,25 \times 3 \times 1050 \text{ W} = 7687,5 \text{ W)}$$

(Motores de corriente alterna: constante máxima de proporcionalidad entre la intensidad de la corriente de arranque y la de plena carga: 3'0)

$$I = 7687,5 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,9) = 12,32 \text{ A}$$

CAIDA DE TENSION

Caída de tensión máxima de 5%

$e_{max} = 5 \text{ de } 400 \text{ v} = 20 \text{ v.}$
 $e = (P \text{ total} / v) \times p \times (L/S)$
 $E = (12\cdot32) \times (1 / 56) \Omega \text{ mm}^2 / \text{m} \times (7 \text{ m} / 2\cdot5 \text{ mm}^2) = 0\cdot616 \text{ v } 20 \text{ v.}$
Circuito de grupo de hidropresión = $2\cdot5 \text{ mm}^2 \times (3 \text{ fases}) + 2\cdot5 \text{ mm}^2 \text{ (neutro)} + 1\cdot5 \text{ mm}^2 \text{ (protección)}$
y tubo protector de $\varnothing = 18\cdot5 \text{ mm.}$

PUESTA A TIERRA EL EDIFICIO

- Circuito de conductores de unión:
- 1 Línea principal de tierra.
 - 2 Derivación de la línea principal de tierra.
 - 3 Conductores de protección.

Los conductores, si son de cobre no podrán ser en ningún caso de menos de 16 mm^2 de sección para las líneas principales de tierra, ni de menos de 35 mm^2 para las líneas de enlace con tierra (para otros metales se emplearán secciones equivalentes a las anteriores). Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la siguiente tabla, en función de la sección de los conductores de fase de la instalación.

Sección de los conductores De fase de la instalación (mm^2)	Sección mínima de los conductores de protección (mm^2)
S 16	S
16 S 35	16
S > 35	S/2

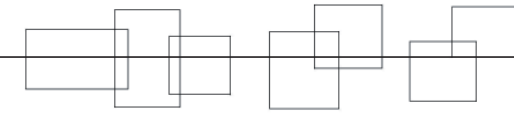
Instalación de puesta a tierra

Electrodo Conductor enterrado horizontalmente.
Optamos por realizar la puesta a tierra mediante un anillo de cobre de 35 mm^2 , y estarán enterrados a 1 metro de profundidad mayor de 50 centímetros. Calculamos la longitud del cable:
 $R = 2 P / L .$

Tomamos $p = 3000 \text{ Ohm} \times \text{m}$ (calizas compactas).
Por norma, para edificios de uso público utilizamos un interruptor Diferencial de 300 mA.
Cálculo de R_t :

$R_t = V / I_d = 24 / 0.300 = 80 \text{ Ohm}$
Tensiones de contacto máximas:
24 v local o emplazamiento conductor
50 v demás casos

$R_t \leq 10 \text{ Ohm (ICT)}$
 $L = 2 \times 3000 / 10 = 600 \text{ metros de cable}$



ELECTROTECNIA