ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA

ANEXO:

HOJAS DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ELEMENTOS

TITULO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ENERGÍA SOLAR EN UN HOTEL DE CUATRO ESTRELLAS

ALUMNO: Mariano Gómez Sebastián
ESPECIALIDAD: Electricidad
DIRECTOR: Antonio Montañés Espinosa
CONVOCATORIA: Junio2010

LISTADO DE ELEMENTOS

Bie`s
Extintores
Grupo de incendios
Captador solar
Deposito de acumulación
Cables
Interruptores diferenciales
Interruptor succionador
Luminaria de emergencias
Luminaria fluorescente
Grupo electrógeno
Trasformador
Celdas de media tensión
Batería de condensadores

IE DE 25mm. (SEGÚN NORMA UNE-EN-671-1)

TIPO	CARACTERÍSTICAS
	Armario de dimensiones 690x580x260mm. VERTICAL, en chapa de acero de 1mm., de espesor pintado en epoxi- poliester rojo RAL-3000 y compuesto por:

EXTINTORES DE POLVO

EXTINTORES CON PRESIÓN PERMANENTE, CON POLVO POLIVALENTE ABC

- Adaptados a la Norma Europea EN-3:1996 - Certificados con la marca "N" AENOR - Agente extintor fabricado según las Normas UNE EN 615: 1996/ISO 7202:1987 - Ministerio de Industria y energía, Registro de Tipo: FAI 3272 **CARACTERÍSTICAS** Extintores de presión incorporada, provistos de indicador de presión y con válvula de comprobación para poder tomar la presión en el interior del aparato.

Los extintores de 6 y 9 kg incorporan una manguera de PVC, reforzada con hilo de poliester. En el extremo de la manguera, va situado un difusor especialmente diseñado para obtener un flujo uniforme del agente extintor. Además incluyen una peana de polipropileno, que mantiene al recipiente aislado del suelo en todo momento.

El recipiente ha sido fabricado con chapa de acero de alta calidad y con un espesor de 1.5 mm. La protección exterior en epoxy-poliester polimerizado a 200ºC, proporciona al recipiente una gran resistencia a la corrosión.

GRUPOS CONTRA INCENDIOS

- Para el abastecimiento y protección de todo tipo de instalaciones que utilizan el agua como elemento extintor del fuego.
- Hidrantes, bocas de incendios (BIE), rociadores, etc. en industrias, almacenes, edificaciones públicas o privadas, locales de ocio, centros comerciales.
- Dependiendo de los requerimientos contemplados en el proyecto, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros y configuraciones:

- Caudal: Número de lanzas, hidrantes, rociadores, etc.
- Presión: Altura geométrica más pérdida de carga, más presión residual necesaria de los elementos a abastecer.

VARIANTES

- UN: Bomba principal eléctrica + bomba Jockey.
- UN-D: Bomba principal diesel + 1 bomba Jockey.
- UN-D-E: Bomba principal diesel + 1 bomba principal eléctrica + 1 bomba Jockey.
- UN-3E: 2 bombas principales eléctricas + 1 bomba Jockey.

NORMATIVAS DE EJECUCIÓN

- **UNE 23-500-90**, esta norma ampara los equipos que deban ser instalados en edificios según Norma Básica de Edificación (NBE-CP1-91) y reales decretos 279/1991 y 2942/1993 acerca de «Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios».
- **UNE 23-590-98**, esta norma establece los sistemas de abastecimiento de agua utilizados para la alimentación de instalaciones con rociadores.

Regla técnica CEPREVEN-R.T.2.-ABA

DESCRIPCION DE SUS COMPONENTES

- **Bomba jockey:** De pequeña capacidad, se seleccionan por ser capaces de suministrar elevadas presiones, caudales moderados con potencias reducidas. Su misión es mantener presurizada la instalación compensando las posibles pérdidas que puedan originarse y evitando la puesta en marcha de la bomba principal.
  El arranque y paro es regulable y se efectúa de forma automática mediante un presostato. El cuadro de control y mando dispone de un contador del número de arranques que nos permite controlar la posible existencia de fugas.
- **Bomba principal:** Destinada a suministrar el caudal y presión que requiera la instalación contraincendios.
  Debe ser capaz de suministrar como mínimo el 140% de caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal. A caudal cero (válvula cerrada) la presión no debe sobrepasar al 130% de la presión nominal.
  Las bombas principales arrancan automáticamente (por demanda de flujo y caída de presión en la red).
  La parada será manual (por persona responsable).
  Cuando las bombas tengan posibilidad de descebarse, además de instalar una válvula de pie se debe asegurar el sistema mediante un **CEBADO AUTOMATICO** fiable,que no dependa de la energía eléctrica. Se recomienda utilizar un depóstio elevado que actúe por gravedad.
- **Motores eléctricos:** Dimensionados para la máxima potencia absorbida por la bomba al final de su curva. Protección IP-54, clase F, a 2900 rpm.
- **Motores diesel:** Seleccionado para funcionamiento estacionario,con potencia nominal en curva **NA(ICxN/DIN6271)** potencia contínua sobrecargable, superior a la absorbida por la bomba. Depósito de combustible con capacidad suficiente para garantizar un mínimo de 2-3 horas de funcionamiento, dependiendo normativa y equipo a instalar. El arranque debe ser posible por orden manual o automática utlizando baterías independientes. En ambos casos con capacidad para 6 ciclos de arranque. La parada será siempre manual.

PANELES DE CONTROL:

- **Motor eléctrico:**

- Conmutador de tres posiciones (manual-O-automático)
- Protección por fusibles o disyuntores (no-térmicos).
- Alarmas ópticas indicando:
  * Presencia y/o falta de tensión
  * Fallo de arranque
  * Bomba en marcha
  * Disparo de protecciones
  * Bajo nivel de reserva de agua
- Amperímetro
- Voltímetro con conmutador para comprobar las tres fases.
- Alarmas acústicas indicando:
  * Falta de tensión
  * Fallo de arranque
  * Disparo de protecciones
  * Bajo nivel de reserva de agua

Motor diesel:
- Tacómetro
- Cuentahoras
- Termómetro para temperatura del agua
- Manómetro para presión del aceite.
- Cargador, mantenedor automático de baterías.
- Conmutador de 4 posiciones (automático, manual, fuera de servicio, prueba de arranque)
- Alarmas ópticas indicando:
  * Presencia y/o falta de tensión
  * Alta temperatura
  * Baja presión de aceite.
  * Bajo nivel de reserva de agua
- Alarma acústica indicando:
  * Falta de tensión
  * Alta temperatura
  * Baja presión de aceite.
  * Bajo nivel de reserva de agua

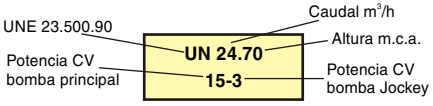
OTROS COMPONENTES
- Acumulador de membrana.
- Válvulas de corte que permitan visualizar
- Válvulas de retención.
- Colector de impulsión
- Presostatos (1 bomba jockey + 2 por bomba principal)
- Manómetro
- Válvula seguridad escape conducido (1 por bomba principal)
- Bancada y accesorios de unión y cableado eléctrico.

Elementos de obligada colocación según norma UNE, dependiendo del tipo de instalación, que ofrecemos como opcionales para nuestros equipos.
- Colector de pruebas con caudalímetro y válvula de corte y regulación.
- Depósito de cebado para bombas no en carga, con un volúmen mínimo de dos veces el volúmen de agua de la línea de aspiración bomba principal y con alarmas óptica y acústica con nivel al 60% y orden de arranque bomba principal con nivel al 40%.

TABLA DE SELECCION G.C.I UNE 23.500.900

Caudal m^3/h	Altura m.c.a.							
	50	55	60	65	70	75	80	85
12	UN12.50 4/1,2	UN12.53 4/1,2	UN12-60 5,5/3	UN.12-63 5,5/3	UN12.70 5,5/3	UN12.75 5,5/4	UN12.80 5,5/4	UN12/85 5,5/4
18	UN18.50 10/2	UN18.55 10/2	UN18.60 12,5/3	UN18.64 12,5/3	UN18.70 10/3	UN18.77 10/4	UN18.80 10/4	UN18.85 10/4
24		UN24.56 10/2	UN24.60 15/3	UN24.65 15/3	UN24.70 15/3	UN24.75 20/4	UN24.80 20/4	UN24.86 20/4
30	UN30.50 10/2	UN30.53 10/2	UN36.60 15/3	UN30.67 15/3	UN30.70 20/4	UN30.75 20/4	UN30.80 20/4	UN30.84 20/4
36	UN36.50 15/2	UN36-56 20/3	UN36.60 20/3	UN36.65 20/3	UN36.69 20/3	UN36.76 25/4	UN36.80 30/4	UN36.88 30/4
42		UN42.55 20/3	UN42.60 20/3	UN42.67 20/3	UN42.68 20/3	UN42.75 25/4	UN42.80 30/4	UN42.86 30/4
48	UN48.50 20/2	UN48.53 20/3	UN48.60 20/3	UN48.66 20/3	UN48.70 25/4	UN48.73 25/4	UN48.80 30/4	UN48.85 30/4
55	UN55.50 20/2	UN55.55 20/3	UN55.60 20/3	UN55.64 20/33	UN55.70 25/4	UN55.75 30/4	UN50.80 30/4	UN55.83 30/4
72		UN72-55 30/3	UN72.60 30/3	UN72.65 40/3	UN72.70 40/4	UN72.75 40/4	UN72.80 50/4	UN72-86 50/4
84		UN84.55 30/3	UN84.60 40/3	UN84.65 40/3	UN84.70 40/4	UN84.75 50/4	UN84.80 50/4	UN84.84 50/4
100			UN100.60 40/3	UN100.67 40/3	UN100.70 50/4	UN100.75 50/4	UN100.80 50/4	

Para mayores prestaciones u otras exigencias de normativas, solicitar proyecto a nuestro Dpto. Técnico-Comercial



III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

17849 *Resolución de 25 de septiembre de 2009, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se certifican sistemas solares, modelos Saclima SF 151, SF 201, SF 302, SF 403 y SF 504, fabricados por Nagares, S.A.*

Recibida en la Secretaría de Estado de Energía la solicitud presentada por Comercial Saclima S.L., con domicilio social en Polígono Industrial «Els Mollons», C/ Torners, 21, 46970, Alaquàs (Valencia) para la certificación de cinco sistemas solares, fabricados por Nagares, S.A., en su instalación industrial ubicada en Cuenca.

Resultando que por el interesado se han presentado los dictámenes técnicos emitidos por el laboratorio de captadores solares del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), con claves: CA/RPT/4451/013/INTA/07 y CA/RPT/4451/001/INTA/08.

De acuerdo con lo establecido en la disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, sobre exigencias técnicas de paneles solares, durante los doce meses siguientes a la entrada en vigor de la Orden, para la certificación de los sistemas solares prefabricados, se aceptan los ensayos del captador de forma independiente para certificar el sistema.

Habiéndose ampliado el plazo establecido en la citada disposición transitoria segunda de la Orden ITC/71/2007, hasta el 31 de julio de 2009, por Orden ITC/2761/2008 de 26 de septiembre.

Habiendo presentado certificado en el que la entidad AENOR confirma que Nagares, S. A., cumple los requisitos de calidad exigibles en la Orden ITC/71/2007, de 22 de enero, sobre exigencias técnicas de paneles solares.

Por todo lo anterior se ha hecho constar que los tipos o modelos presentados cumplen todas las especificaciones actualmente establecidas por la Orden citada.

Esta Secretaría de Estado, de acuerdo con lo establecido en la referida disposición ha resuelto certificar los citados productos con la denominación y contraseñas de identificación siguientes:

Modelo	Contraseña
Saclima SF 151	SST-16809
Saclima SF 201	SST-16909
Saclima SF 302	SST-17009
Saclima SF 403	SST-17109
Saclima SF 504	SST-17209

Y con fecha de caducidad el día 25 de septiembre de 2011.

La identificación, características técnicas, especificaciones generales y datos resumen de los informes de los ensayos de los modelos o tipos certificados son las que se indican a continuación.

Esta certificación se efectúa en relación con la disposición que se cita y por tanto el producto deberá cumplir cualquier otro Reglamento o disposición que le sea aplicable.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fundamentales en las que se basa la concesión de esta certificación dará lugar a la suspensión cautelar automática de la misma, independientemente de su posterior anulación, en su caso, y sin perjuicio de las responsabilidades legales que de ello pudieran derivarse.

Contra esta Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer, potestativamente, el recurso de reposición en el plazo de un mes contado desde el día siguiente al de notificación de esta Resolución, ante el Secretario de Estado de Energía, previo al contencioso-administrativo, conforme a lo previsto en el artículo 116.1 de la

cve: BOE-A-2009-17849

Ley 30/1992 de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

1. *Modelo con contraseña SST-16809*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 151.
Nº captadores del sistema: 1.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m^2.
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m^2.
Altura: 85. Área total: 2,31 m^2.

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

η_o	0,746	
a_1	2,155	W/m^2K
a_2	0,042	W/m^2K^2
Nota: Referente al área de apertura.		

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m^2	700 W/m^2	1.000 W/m^2
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

1 captador Saclima S-21.
1 acumulador de 150 L.

2. *Modelo con contraseña SST-16909*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 201.
Nº captadores del sistema: 1.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m^2.
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m^2.
Altura: 85. Área total: 2,31 m^2.

cve: BOE-A-2009-17849

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

η_o	0,746	
a_1	2,155	W/m²K
a_2	0,042	W/m²K²
Nota: Referente al área de apertura.		

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m²	700 W/m²	1.000 W/m²
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

1 captador Saclima S-21.
1 acumulador de 200 L.

3. *Modelo con contraseña SST-17009*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S.A.
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 302.
Nº captadores del sistema: 2.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m².
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m².
Altura: 85. Área total: 2,31 m².

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

η_o	0,746	
a_1	2,155	W/m²K
a_2	0,042	W/m²K²
Nota: Referente al área de apertura.		

cve: BOE-A-2009-17849

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m²	700 W/m²	1.000 W/m²
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

2 captadores Saclima S-21.
1 acumulador de 300 L.

4. *Modelo con contraseña SST-17109*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 403.
Nº captadores del sistema: 3.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m².
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m².
Altura: 85. Área total: 2,31 m².

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

η_o	0,746	
a_1	2,155	W/m²K
a_2	0,042	W/m²K²
Nota: Referente al área de apertura.		

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m²	700 W/m²	1.000 W/m²
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

3 captadores Saclima S-21.
1 acumulador de 400 L.

cve: BOE-A-2009-17849

5. *Modelo con contraseña SST-17209*

Identificación:

Fabricante: Nagares, S. A.
Nombre comercial (marca/modelo): Saclima SF 504.
Nº captadores del sistema: 4.

Características del colector (modelo unitario).

Dimensiones:

Longitud: 2.000 mm. Área de apertura: 2,16 m^2.
Ancho: 1.155 mm. Área de absorbedor: 2,15 m^2.
Altura: 85. Área total: 2,31 m^2.

Especificaciones generales:

Peso: 41 kg.
Fluido de transferencia de calor: Propilenglicol.

Resultados del ensayo:

Rendimiento térmico:

η_o	0,746	
a_1	2,155	W/m^2K
a_2	0,042	W/m^2K^2
Nota: Referente al área de apertura.		

Potencia extraída por unidad de captador (W):

$T_m - T_a$ en K	400 W/m^2	700 W/m^2	1.000 W/m^2
10	588,75	1.071,98	1.555,21
30	423,57	906,80	1.390,03
50	186,31	669,54	1.152,77

Características del sistema:

4 captadores Saclima S-21.
1 acumulador de 500 L.

Madrid, 25 de septiembre de 2009.–El Secretario de Estado de Energía, P. D. de firma (Resolución de 27 de mayo de 2009), el Subdirector General de Planificación Energética y Seguimiento, Francisco Maciá Tomás.

cve: BOE-A-2009-17849

lapesa

DEPÓSITOS PARA PRODUCCIÓN Y ACUMULACIÓN DE ACS

de 1500 a 5000 litros

MASTER EUROPA

Depósitos acumuladores de gran capacidad, fabricados en ACERO CON REVESTIMIENTO EPOXÍDICO de calidad alimentaria (serie "MV") o en ACERO INOXIDABLE (serie "MXV").

Destinados a funciones de producción y acumulación de agua caliente sanitaria, para instalaciones de gran consumo individuales, comunitarias o industriales.

Con capacidades hasta los 5000 litros, todos los depósitos acumuladores de la serie "Master Europa" van aislados con 80 mm. de espesor de espuma rígida de poliuretano de densidad optimizada y libre de CFC, inyectada en molde, lo que hace de esta serie que una de sus características más importantes sea precisamente su incomparable capacidad de acumulación.

Otra de sus características destacables, es el sistema exclusivo de intercambiadores en los modelos "SB". Se trata de un conjunto desmontable de serpentines que unen los colectores de ida y retorno del circuito primario, fabricados en ACERO INOXIDABLE e instalados en el depósito acumulador a través de la boca lateral de hombre DN 400. La boca lateral DN 400, también incorpora su aislamiento térmico convenientemente adaptado.

Todos los modelos disponen de conexiones para la incorporación de resistencias eléctricas de calentamiento como sistema principal de producción de ACS, o como sistema de apoyo a una fuente energética externa.

Los depósitos "Master Europa" serie "MV", se suministran de serie con equipo de protección catódica permanente "Lapesa correx-up", y como opción, equipo de protección catódica compuesto por ánodos de magnesio y medidor de carga de ánodo.

Bajo demanda, se suministra conjunto de forro acolchado color gris RAL 7042 y cubierta de color negro.

DEPÓSITOS ACUMULADORES DE GRAN CAPACIDAD, serie MV

Depósitos de gran capacidad para producción y acumulación de ACS.

Fabricados en **acero con revestimiento epoxídico** de calidad alimentaria.

Capacidades de **1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000 litros**.

Incorporan de serie equipo de protección catódica "Lapesa correx-up". Como opción, suministramos equipo de protección catódica, compuesto por ánodos de magnesio y medidor de carga.

DEPÓSITOS ACUMULADORES DE GRAN CAPACIDAD, serie MXV

Depósitos de gran capacidad para producción y acumulación de ACS.

Fabricados en **acero inoxidable**, decapado y pasivado químicamente.

Capacidades de **1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000 y 5000 litros**.

Como opción pueden incorporar equipo de protección catódica "Lapesa correx-up INOX", para casos de aguas especialmente agresivas o con contenidos en cloruros superiores a 150 mg/l.

Las series "MV" y "MXV", disponen de los mismos modelos de depósitos acumuladores.

Modelo RB

Depósito acumulador (sin sistema intercambiador de serpentines para producción propia de ACS), destinado a funciones de acumulación de ACS procedente de sistemas externos de producción, p.e. intercambiadores de placas.

Como opción, pueden incorporar resistencias eléctricas de inmersión en INCOLOY 825, como sistema de producción propia (ver tabla de potencias).

Modelo SB

Depósito productor acumulador de ACS, con sistema de serpentines desmontables en acero inoxidable para ambas series "MV" y "MXV", como sistemas de producción propia de ACS, a través de una fuente calorífica externa, como p.e. una caldera.

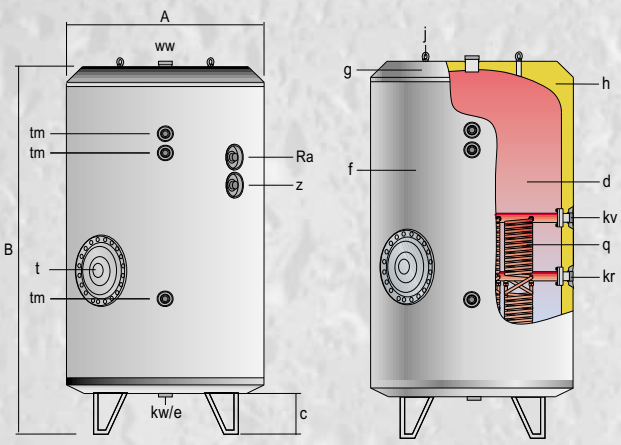
Además, la superficie de intercambio del conjunto de serpentines cumple con las especificaciones del nuevo Código Técnico de la Edificación, para su uso específico como depósito solar.

Datos comunes		
Temperatura máx. ACS	°C	90
Presión máx. depósito ACS	bar	8
Temperatura máxima c. primario	°C	200
Presión máxima c. primario	bar	25

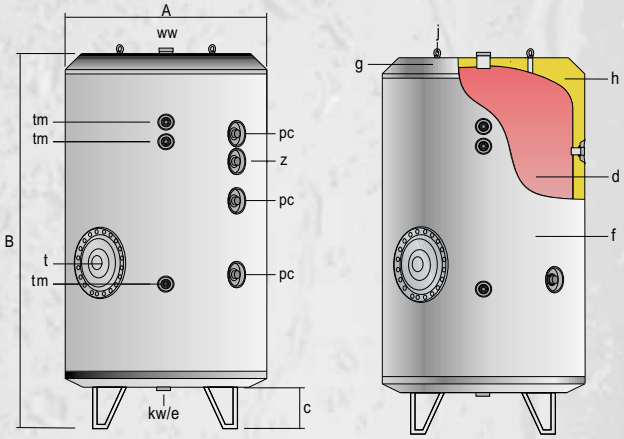
MASTER EUROPA

lapesa

t- Boca de hombre DN 400
d- Depósito acumulación ACS
f- Forro externo
g- Cubierta superior
h- Aislamiento térmico
j- Cáncamos para transporte
q- Serpentines desmontables



Mod. MV-...-SB
Depósitos con serpentínes de calentamiento.



Mod. MV-...-RB
Depósitos sin serpentínes de calentamiento.

Conexiones / Dimensiones		Modelo Master Europa RB	SB	Ref. tamaño acumulador 1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Capacidad de ACS	l.	x	x	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000
Superficie de intercambio	m^2		x	2,8	3,4	4,2	5,0	5,9	6,7	8,3
Peso en vacío (aprox.)	Kg.	x	(x)	340 (377)	400 (443)	540 (594)	600 (657)	650 (714)	725 (823)	816 (907)
kw/e: Entrada agua fría/desagüe	"GAS/M	x	x	2	2	3	3	3	3	3
ww: Salida de ACS	"GAS/M	x	x	2	2	3	3	3	3	3
z: Recirculación	"GAS/M	x	x	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2	1-1/2
kv: Avance c. primario	"GAS/M		x	2	2	2	2	2	2	2
kr: Retorno c. primario	"GAS/M		x	2	2	2	2	2	2	2
Ra: Conexión lateral	"GAS/M	x	x	2	2	2	2	2	2	2
tm: Conexión vaina sensores	"GAS/M	x	x	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*	3/4 (1/2)*
pc: Conexión ánodos protección catódica	"GAS/M	x	x	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*	1-1/2 (3/4)*
Diámetro exterior: A	mm.	x	x	1360	1360	1660	1660	1660	1910	1910
Altura total: B	mm.	x	x	1850	2300	2035	2325	2610	2345	2750
Altura del suelo al calorifugado: C	mm.	x	x	200	200	235	235	235	195	195
Boca de hombre	DN	x	x	400	400	400	400	400	400	400
Resistencias eléctricas (opcional)	Kw (400 v)	x	x	6 ó 9	6 ó 9	6 ó 9	6 ó 9	6 ó 9	6 ó 9	6 ó 9
Potencia intercambio (1)	kW		x	140	160	195	250	290	360	400

(1) Temperatura entrada circuito primario: 90º C , ΔTemperatura circuito primario = 30º C
Temperatura entrada circuito secundario: 10º C , ΔTemperatura circuito secundario = 35º C

* Modelos en acero inoxidable "MXV" (Conexiones tm, pc GAS/H)

Lapesa Grupo Empresarial S.L.

Polígono Industrial Malpica, Calle A, Parcela 1-A
50057 ZARAGOZA (España)
Tel. 976 46 51 80 / Fax 976 57 43 93 - 976 57 43 27
www.lapesa.es • e-mail: lapesa@lapesa.es

Lapesa Grupo Empresarial S.L., se reserva el derecho de realizar cambios técnicos en sus productos sin previo aviso.

CACS-E/0906/0000/00-9

CABLES TIPO VOLTALENE
(aislamiento de XLPE)

CABLES TIPO VOLTALENE

DESIGNACIÓN DE LOS CABLES VOLTALENE

Para facilitar la comprensión del modo de designación de los cables VOLTALENE se tomará un ejemplo:

AL	VOLTALENE	H	VEMEX	1 x 240/16	mm^2	12/20	kV
Las siglas AL denotan que el conductor es de aluminio, si no se indica nada, se entiende que el conductor es de cobre.	Es el nombre comercial del cable, e indica que el cable está aislado con polietileno reticulado (XLPE)	Cable apantallado.	La presencia de la palabra VEMEX indica que la cubierta exterior es de dicho material.	La cifra 1 ó 3 denota que el cable es unipolar o tripolar. 240 indica la sección del conductor en mm^2. 16 indica la sección de la pantalla en mm^2.		Tensión nominal 12 kV entre conductor (fase) y pantalla y 20 kV entre conductores (fases). La tensión más elevada entre fases es superior (ver tabla de la página 10).	

Otros ejemplos:

- **Cable VOLTALENE H VEMEX 1 x 240/25 mm^2 18/30 kV.**
  Cable unipolar, con conductor de cobre de 240 mm^2 de sección, aislado con XLPE, apantallado, con alambres de cobre de sección total 25 mm^2, no armado, para una tensión nominal de 18/30 kV y con cubierta exterior VEMEX.

- **Cable AL VOLTALENE HMA 1 x 300/16 mm^2 6/10 kV.**
  Cable unipolar, con un conductor de aluminio de 300 mm^2 de sección, aislado con XLPE, apantallado con una corona de hilos de cobre con una sección total de 16 mm^2, armado con hilos de aluminio, para una tensión nominal de 6/10 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

- **Cable AL VOLTALENE HF 3 x 150 mm^2 1,8/3 kV.**
  Cable tripolar, con conductores de aluminio de 150 mm^2 de sección, aislados con XLPE, sin pantalla, armado con flejes de acero, para una tensión nominal de 1,8/3 kV y con cubierta exterior de PVC (propia de cables armados).

EQUIVALENCIAS ENTRE DESIGNACIONES PRYSMIAN PARA CABLES VOLTALENE Y DESIGNACIONES UNE

VOLTALENE	FORMACIÓN	PANTALLA	ARMADURA	DENOMINACIÓN UNE	
				CAMPO NO RADIAL (1)	CAMPO RADIAL
H	Unipolar	Sí	No	–	RHZ1
	Tripolar	Individual sobre cada fase	No		
FA	Unipolar	No	Flejes aluminio	RFAV	–
F	Tripolar		Flejes acero	RFV	
HFA	Unipolar	Sí	Flejes aluminio	–	RHVFAV
HF	Tripolar		Flejes acero	–	RHVFV
MA	Unipolar	No	Alambres de aluminio [2]	RMAV	–
M	Tripolar		Alambres de acero	RMV	–
HMA	Unipolar	Sí	Alambres de aluminio [2]	–	RHVMAV
HM	Tripolar		Alambres de acero	–	RHVMV
P	Unipolar o Tripolar	Con tubo de plomo		RPV	
HP [3]		Con tubo de plomo y apantallado individual			RHVPV
O		Con pantalla conjunta		ROZ1	

(1) Sólo para cables de 1,8/3 kV y 3,6/6 kV de tensión nominal.
(2) La armadura MA sólo debe utilizarse en casos absolutamente necesarios ya que al tratarse de una armadura de una sección considerable de aluminio, se puede inducir unas corrientes de circulación a tierra nada despreciables. Esto puede motivar que la intensidad de corriente admisible por el conductor de fase se vea minorada sobre todo en el caso de que los cables unipolares estén separados entre sí. Ver tablas de intensidades admisibles.
(3) Para tensiones superiores a 3,6/6 kV.

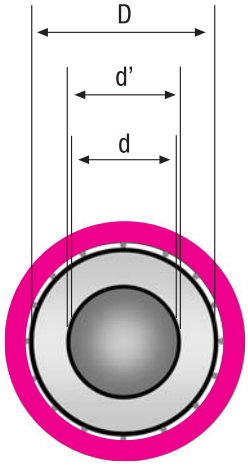
Todos los cables deben disponer de una protección metálica que los envuelva, bien sea al menos una pantalla o una armadura. Requisito exigido en la Norma IEC 60502 para los cables de tensión nominal superior a 1000 V.

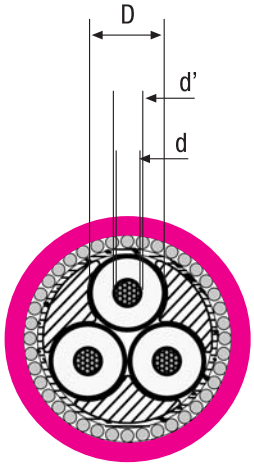
Las secciones mínimas que figuran en el presente catálogo son las normalizadas por IEC.

Conviene tener presente que los valores que se indican en las referidas tablas no deben entenderse como exactos, sino solamente a título informativo. Son susceptibles de variación sin previo aviso.

DIÁMETROS BAJO AISLAMIENTO DE CABLES VOLTALENE (UNIPOLARES Y TRIPOLARES)

Sección mm^2	d Cuerda mm	d' Semic. int. mm	D sobre aislamiento						
			1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	15/25 kV	18/30 kV
Conductor de Cu									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,3	9,3	12,3	14,3	16,1	18,3	20,3	22,9	25,3
70	9,9	10,9	13,9	15,9	17,7	19,9	21,9	24,5	26,9
95	11,6	12,6	15,6	17,6	19,4	21,6	23,6	26,2	28,6
120	13,1	14,1	17,1	19,1	20,9	23,1	25,1	27,7	30,1
150	14,3	15,3	18,3	20,3	22,1	24,3	26,3	28,9	31,3
185	16	17	20	22	23,8	26	28	30,6	33
240	18,7	20,1	22,7	25,3	26,9	29,1	31,1	33,7	36,1
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	23,1	24,5	27,1	30,5	31,3	33,5	35,5	38,1	40,5
500	26,4	28,4	30,8	34,8	35,2	37,4	39,4	42	44,4
Conductor de Al									
35	7	8	11	13	14,8	17	19	-	-
50	8,1	9,1	12,1	14,1	15,9	18,1	20,1	22,7	25,1
70	9,8	10,8	13,8	15,8	17,6	19,8	21,8	24,4	26,8
95	**11,2**	**12,2**	15,2	17,2	19	21,2	**23,2**	25,8	**28,2**
120	12,7	13,7	16,7	18,7	20,5	22,7	24,7	27,3	29,7
150	**14**	**15**	18	20	21,8	24	**26**	28,6	**31**
185	16,1	17,1	20,1	22,1	23,9	26,1	28,1	30,7	33,1
240	**17,9**	**19,3**	21,9	24,5	26,1	28,3	**30,3**	32,9	**35,3**
300	20,6	22	24,6	27,6	28,8	31	33	35,6	38
400	**23,1**	**24,5**	27,1	30,5	31,3	33,5	**35,5**	38,1	**40,5**
500	26,3	28,3	30,7	34,7	35,1	37,3	39,3	41,9	44,3





Nota: los valores de d, d' y D son iguales para cables unipolares y tripolares siempre que se trate del mismo material de conductor (Cu o Al), el mismo material de aislamiento (XLPE o HEPR) y la misma sección y tensión. Es decir, por ejemplo un cable de 1x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact presenta iguales valores de d, d' y D que un cable 3x240, 12/20 kV, Al Eprotenax Compact.

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo FA (armado flejes Al)		Tipo MA (armado alambres acero)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres acero)	
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
1 x 10	12.8	275	17.8	425	18.5	480	18.2	470	18.9	525
1 x 16	13.8	350	18.8	510	19.5	565	19.2	555	19.9	615
1 x 25	14.9	455	19.9	620	20.6	680	20.3	670	21.0	735
1 x 35	16.0	565	21.0	745	21.7	810	21.4	795	22.1	865
1 x 50	17.3	705	22.3	890	23.0	965	22.7	950	23.4	1020
1 x 70	18.9	925	23.9	1125	24.6	1205	24.3	1190	25.0	1265
1 x 95	20.6	1195	25.6	1410	26.3	1495	26.0	1480	26.7	1570
1 x 120	22.1	1445	27.1	1670	27.8	1765	27.5	1745	28.4	1855
1 x 150	23.3	1690	28.3	1925	29.0	2025	28.9	2020	29.6	2125
1 x 185	25.4	2085	30.4	2335	31.3	2460	31.0	2440	31.9	2565
1 x 240	28.3	2690	33.3	2965	34.0	3090	33.9	3080	35.6	3300
1 x 300	30.2	3250	35.4	3560	37.1	3800	36.0	3685	37.7	3920
1 x 400	32.9	4015	38.1	4350	39.8	4600	38.7	4485	40.4	4745
1 x 500	36.8	5145	42.0	5515	43.7	5800	42.8	5682	45.5	6100
Unipolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
1 x 16	14.0	260	19.0	420	19.7	480	19.4	465	20.1	525
1 x 25	15.0	305	20.0	475	20.7	535	20.4	525	21.1	585
1 x 35	16.0	355	21.0	530	21.7	585	21.4	585	22.1	650
1 x 50	17.1	405	22.1	590	22.8	660	22.5	650	23.2	720
1 x 70	18.8	490	23.8	690	24.5	765	24.2	750	24.9	830
1 x 95	20.2	580	25.2	790	25.9	875	25.6	860	26.3	950
1 x 120	21.7	685	26.7	905	27.4	1000	27.1	980	28	1090
1 x 150	23.0	770	28.0	1005	28.7	1100	28.6	1100	29.3	1200
1 x 185	25.5	955	30.5	1210	31.4	1335	31.1	1315	32	1442
1 x 240	27.6	1140	32.6	1410	33.3	1525	33.2	1525	34.9	1735
1 x 300	30.2	1380	35.4	1690	37.1	1925	36	1810	37.7	2050
1 x 400	33.4	1695	38.6	2035	40.3	2290	39.2	2170	40.9	2435
1 x 500	37.2	2075	42.4	2450	44.1	2730	43.2	2620	45.9	3035 5

	Tipo H (no armado)		Tipo F (armado flejes acero)		Tipo M (armado alambres acero)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de cobre)										
3 x 10	24.0	1035	26.6	1175	29.3	1745	27.6	1335	31.5	2155
3 x 16	26.4	1330	28.7	1460	31.6	2100	30.0	1655	33.7	2525
3 x 25	29.0	1715	31.3	1865	34.0	2550	34.6	2400	36.3	3025
3 x 35	31.7	2170	33.9	2310	37.8	3320	37.3	2905	39.0	3590
3 x 50	34.7	2690	36.9	2840	40.8	3945	40.5	3510	43.2	4595
3 x 70	38.4	3505	42.7	4100	44.4	4905	44.2	4400	46.9	5585
3 x 95	42.2	4495	46.8	5170	49.5	6430	48.4	5520	51.1	6845
3 x 120	45.7	5425	50.2	6145	52.9	7510	52.1	6545	54.8	7974
3 x 150	48.9	6380	53.6	7170	56.3	8645	55.3	7570	58.0	9070
3 x 185	53.6	7850	58.7	8770	61.4	10405	60.2	9180	62.9	10840
3 x 240	59.8	10055	64.7	11030	67.4	12850	66.6	11550	69.3	13400
3 x 300	64.1	12065	69.4	13170	72.1	15125	71.1	13695	75.3	16530
Tripolares - 1,8/3 kV (Conductores de aluminio)										
3 x 16	26.8	1060	29.2	1200	32.1	1850	30.4	1395	34.1	2285
3 x 25	29.2	1270	31.5	1425	34.2	2110	34.8	1960	36.5	2585
3 x 35	31.7	1515	33.9	1660	37.8	2675	37.3	2260	39.0	2945
3 x 50	34.3	1770	36.4	1925	40.3	3030	40.1	2590	42.8	3640
3 x 70	38.2	2175	42.5	2780	44.2	3555	44.0	3070	46.7	4265
3 x 95	41.4	2605	45.9	3270	48.6	4505	47.6	3620	50.3	4915
3 x 120	44.8	3075	49.3	3790	52.0	5130	51.2	4190	53.9	5595
3 x 150	48.2	3565	52.9	4355	55.6	5800	54.6	4755	57.3	6270
3 x 185	53.8	4450	58.9	5385	61.6	7020	60.4	5795	63.1	7455
3 x 240	58.3	5270	63.2	6235	65.9	8005	65.1	6745	67.8	8535
3 x 300	64.1	6390	69.4	7510	72.1	9465	71.1	8035	75.3	10875

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
1 x 10	13.8	305	19.2	505	19.9	565
1 x 16	14.8	380	20.2	595	20.9	660
1 x 25	15.9	480	21.3	710	22.0	780
1 x 35	17.0	600	22.4	840	23.1	915
1 x 50	18.3	735	23.7	995	24.4	1070
1 x 70	19.9	960	25.3	1235	26.0	1320
1 x 95	21.6	1230	27.0	1530	27.9	1635
1 x 120	23.1	1485	28.7	1810	29.4	1910
1 x 150	24.3	1730	29.9	2070	30.8	2190
1 x 185	26.4	2130	32.2	2510	33.7	2705
1 x 240	29.5	2745	35.3	3170	36.8	3385
1 x 300	32.0	3350	37.6	3790	39.3	4035
1 x 400	35.1	4145	40.9	4645	42.4	4895
1 x 500	39.0	5290	45.0	5855	47.7	6290
Unipolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	15.0	290	20.4	505	21.1	570
1 x 25	16.0	335	21.4	565	22.1	635
1 x 35	17.0	385	22.4	625	23.1	700
1 x 50	18.1	435	23.5	695	24.2	770
1 x 70	19.8	525	25.2	800	25.9	885
1 x 95	21.2	620	26.6	910	27.5	1015
1 x 120	22.7	720	28.3	1045	29.0	1140
1 x 150	24.0	810	29.6	1150	30.5	1270
1 x 185	26.5	1005	32.3	1390	33.8	1585
1 x 240	28.8	1195	34.6	1615	36.1	1820
1 x 300	32.0	1475	37.6	1915	39.3	2160
1 x 400	35.6	1830	41.4	2330	42.9	2590
1 x 500	39.4	2220	45.4	2795	48.1	3240

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de cobre)						
3 x 10	26.4	1185	30.0	1510	33.7	2380
3 x 16	28.7	1485	34.3	2165	36.0	2767
3 x 25	31.5	1905	37.1	2640	38.8	3305
3 x 35	33.9	2330	39.7	3140	41.4	3865
3 x 50	36.9	2870	42.9	3760	45.6	4925
3 x 70	40.5	3697	46.7	4690	49.4	5960
3 x 95	44.6	4735	50.6	5785	53.3	7150
3 x 120	48.4	5740	54.8	6920	57.5	8430
3 x 150	51.2	6650	57.8	7920	60.5	9505
3 x 185	55.9	8145	62.5	9520	65.2	11230
3 x 240	62.6	10440	69.4	11995	72.1	13920
3 x 300	68.3	12720	75.3	14440	79.3	17370
Tripolares - 3,6/6 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	29.2	1220	34.8	1910	36.5	2535
3 x 25	31.7	1460	37.3	2205	39.0	2890
3 x 35	33.9	1680	39.7	2490	41.4	3220
3 x 50	36.4	1945	42.4	2830	45.1	3965
3 x 70	40.3	2370	46.5	3360	49.2	4635
3 x 95	43.7	2835	49.7	3870	52.4	5215
3 x 120	47.6	3380	54.0	4555	56.7	6035
3 x 150	50.6	3830	57.2	5100	59.9	6655
3 x 185	56.1	4740	62.7	6140	65.4	7885
3 x 240	61.1	5640	67.9	7180	70.6	9050
3 x 300	68.3	7045	75.3	8780	79.3	11715

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
1 x 16	18.7	625	24.1	860	24.8	940
1 x 25	19.8	730	25.2	980	25.9	1065
1 x 35	20.9	850	26.3	1110	27.0	1200
1 x 50	22.2	995	27.6	1265	28.3	1360
1 x 70	23.8	1220	29.2	1505	30.1	1625
1 x 95	25.5	1495	31.1	1820	31.8	1930
1 x 120	27.0	1750	32.6	2090	33.5	2225
1 x 150	28.2	2000	34.0	2370	35.7	2590
1 x 185	30.5	2425	36.1	2800	37.8	3040
1 x 240	33.4	3045	39.0	3450	40.7	3715
1 x 300	35.3	3620	41.1	4065	42.8	4335
1 x 400	38.0	4400	43.8	4875	45.5	5165
1 x 500	41.5	5530	47.5	6060	50.2	6525
Unipolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 16	18.9	535	24.3	775	25.0	855
1 x 25	19.9	585	25.3	835	26.0	920
1 x 35	20.9	635	26.3	895	27.0	985
1 x 50	22.0	695	27.4	965	28.1	1060
1 x 70	23.7	785	29.1	1075	30.0	1190
1 x 95	25.1	880	30.7	1200	31.4	1315
1 x 120	26.6	990	32.2	1325	33.1	1460
1 x 150	27.9	1085	33.7	1450	35.4	1670
1 x 185	30.6	1300	36.2	1675	37.9	1915
1 x 240	32.7	1495	38.3	1890	40.0	2150
1 x 300	35.3	1745	41.1	2195	42.8	2465
1 x 400	38.5	2085	44.3	2565	46.0	2862
1 x 500	41.9	2460	47.9	3000	50.6	3470

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de cobre)						
3 x 16	35.2	1995	41.0	2830	42.5	3565
3 x 25	37.7	2430	43.5	3320	46.4	4535
3 x 35	40.3	2911	46.1	3850	48.8	5085
3 x 50	43.3	3495	49.3	4520	52.0	5864
3 x 70	47.4	4435	53.8	5595	56.5	7075
3 x 95	51.2	5500	57.6	6750	60.3	8330
3 x 120	54.7	6496	61.3	7850	64.0	9535
3 x 150	57.4	7445	64.0	8855	66.7	10620
3 x 185	62.2	9005	69.0	10555	71.7	12485
3 x 240	68.8	11415	75.8	13145	79.8	16127
3 x 300	73.3	13550	80.5	15420	84.5	18585
Tripolares - 6/10 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 16	35.6	1740	41.4	2580	42.9	3310
3 x 25	38.0	1995	43.8	2885	46.7	4095
3 x 35	40.3	2265	46.1	3205	48.8	4440
3 x 50	42.9	2570	48.9	3585	51.6	4895
3 x 70	47.1	3110	53.5	4265	56.2	5710
3 x 95	50.4	3600	56.8	4825	59.5	6380
3 x 120	53.8	4140	60.4	5475	63.1	7130
3 x 150	56.8	4630	63.4	6030	66.1	7802
3 x 185	62.4	5625	69.2	7180	71.9	9105
3 x 240	66.9	6530	73.9	8215	77.9	11100
3 x 300	73.3	7895	80.5	9765	84.5	12930

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
1 x 25	22.0	810	27.4	1080	28.1	1175
1 x 35	23.1	930	28.5	1210	29.4	1325
1 x 50	24.4	1075	30.0	1385	30.7	1495
1 x 70	26.0	1305	31.6	1635	32.3	1750
1 x 95	27.7	1590	33.5	1955	35.0	2155
1 x 120	29.4	1870	35.0	2230	36.7	2460
1 x 150	30.6	2120	36.4	2515	37.9	2740
1 x 185	32.9	2550	38.5	2950	40.2	3210
1 x 240	35.6	3165	41.4	3615	43.1	3895
1 x 300	37.7	3765	43.5	4235	45.0	4510
1 x 400	40.4	4560	46.4	5080	49.1	5535
1 x 500	43.9	5700	49.9	6260	52.6	6750
Unipolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 25	22.1	660	27.5	935	28.2	1030
1 x 35	23.1	715	28.5	1000	29.4	1110
1 x 50	24.2	775	29.8	1085	30.5	1190
1 x 70	25.9	870	31.5	1200	32.2	1310
1 x 95	27.3	975	33.1	1335	34.6	1535
1 x 120	29.0	1105	34.6	1465	36.3	1685
1 x 150	30.3	1205	36.1	1595	37.6	1810
1 x 185	33.0	1430	38.6	1830	40.3	2085
1 x 240	34.9	1615	40.7	2055	42.4	2330
1 x 300	37.7	1895	43.5	2365	45	2640
1 x 400	40.9	2245	46.9	2770	49.6	3235
1 x 500	44.3	2635	50.3	3195	53	3685

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de cobre)						
3 x 25	42.9	2915	48.9	3930	51.6	5245
3 x 35	45.3	3400	51.5	4495	54.2	5890
3 x 50	48.7	4070	55.1	5260	57.8	6765
3 x 70	52.5	5025	58.7	6265	61.4	7870
3 x 95	56.4	6135	63.0	7520	65.7	9265
3 x 120	59.8	7170	66.6	8660	69.3	10510
3 x 150	62.6	8150	69.4	9705	73.4	12405
3 x 185	67.3	9760	74.3	11455	78.3	14400
3 x 240	73.9	12240	81.1	14120	85.1	17340
3 x 300	78.2	14375	87.3	17255	89.8	19850
Tripolares - 8,7/15 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 25	43.1	2480	49.1	3500	51.8	4850
3 x 35	45.3	2750	51.5	3845	54.2	5240
3 x 50	48.2	3140	54.6	4325	57.3	5830
3 x 70	52.3	3695	58.5	4935	61.2	6540
3 x 95	55.5	4220	62.1	5590	64.8	7305
3 x 120	58.9	4800	65.7	6270	68.4	8095
3 x 150	61.9	5325	68.7	6865	72.7	9580
3 x 185	67.9	6460	74.9	8170	78.9	11105
3 x 240	72.4	7420	79.6	9265	83.6	12385
3 x 300	78.2	8720	87.3	11595	89.8	14190

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
1 x 35	25.1	1010	30.7	1325	31.4	1440
1 x 50	26.4	1155	32.0	1490	32.9	1620
1 x 70	28.0	1395	33.8	1760	35.3	1965
1 x 95	29.9	1700	35.5	2065	37.2	2305
1 x 120	31.4	1965	37.2	2365	38.7	2595
1 x 150	32.8	2240	38.4	2640	40.1	2900
1 x 185	34.9	2660	40.7	3100	42.2	3355
1 x 240	37.8	3305	43.6	3775	45.1	4045
1 x 300	39.9	3910	45.7	4400	48.4	4845
1 x 400	42.6	4715	48.4	5230	51.1	5705
1 x 500	46.1	5865	52.1	6445	54.8	6970
Unipolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 35	25.1	795	30.7	1115	31.4	1225
1 x 50	26.2	855	31.8	1190	32.7	1320
1 x 70	27.9	960	33.7	1325	35.2	1530
1 x **95**	**29.5**	**1085**	35.1	1450	36.8	1680
1 x 120	31.0	1200	36.8	1600	38.3	1820
1 x **150**	**32.5**	**1320**	38.1	1715	39.8	1970
1 x 185	35.0	1535	40.8	1980	42.3	2230
1 x **240**	**37.1**	**1750**	42.9	2210	44.4	2480
1 x 300	39.9	2040	45.7	2530	48.4	2975
1 x **400**	**43.1**	**2400**	48.9	2925	51.6	3410
1 x 500	46.5	2800	52.5	3385	55.2	3905

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de cobre)						
3 x 35	50.4	3980	56.8	5205	59.5	6760
3 x 50	53.4	4625	60.0	5945	62.7	7610
3 x 70	57.0	5580	63.6	6985	66.3	8754
3 x 95	60.9	6730	67.7	8250	70.4	10120
3 x 120	64.3	7795	71.3	9425	75.5	12260
3 x 150	67.1	8805	74.1	10495	78.3	13415
3 x 185	72.2	10545	79.6	12430	83.6	15550
3 x 240	78.4	12995	87.5	15880	90.0	18470
3 x 300	82.9	15225	92.0	18251	94.5	20985
Tripolares - 12/20 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 35	50.4	3330	56.8	4555	59.5	6115
3 x 50	52.9	3680	59.5	5000	62.2	6635
3 x 70	56.8	4250	63.4	5650	66.1	7425
3 x 95	60.0	4810	66.8	6310	69.5	8150
3 x 120	63.4	5420	70.4	7030	74.6	9815
3 x 150	66.4	5975	73.4	7650	77.6	10580
3 x 185	72.4	7165	79.8	9055	83.8	12170
3 x 240	76.9	8165	86.0	10995	88.5	13565
3 x 300	82.9	9570	92.0	12595	94.5	15325

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm²	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	29.2	1290	34.8	1650	36.5	1880
1 x 70	30.8	1535	36.6	1930	38.1	2150
1 x 95	32.7	1845	38.3	2240	40.0	2500
1 x 120	34.2	2120	40.0	2550	41.5	2800
1 x 150	35.6	2400	41.2	2825	42.9	3105
1 x 185	37.7	2830	43.5	3300	45.0	3575
1 x 240	40.6	3485	46.6	4005	49.3	4460
1 x 300	42.7	4105	48.5	4620	51.2	5105
1 x 400	45.4	4920	51.4	5490	54.1	6000
1 x 500	48.9	6090	54.9	6695	57.6	7245
Unipolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	29.0	990	34.6	1350	36.3	1570
1 x 70	30.7	1100	36.5	1495	38.0	1715
1 x 95	32.3	1230	37.9	1620	39.6	1875
1 x 120	33.8	1350	39.6	1780	41.1	2025
1 x 150	35.3	1480	40.9	1905	42.6	2175
1 x 185	37.8	1705	43.6	2180	45.1	2450
1 x 240	39.9	1925	45.9	2445	48.6	2885
1 x 300	42.7	2230	48.5	2750	51.2	3235
1 x 400	45.9	2605	51.9	3185	54.6	3695
1 x 500	49.3	3022	55.3	3640	58.0	4185

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	59.4	5390	66.2	6875	68.9	8730
3 x 70	63.0	6400	69.8	7965	73.8	10720
3 x 95	66.9	7595	73.9	9280	78.1	12205
3 x 120	70.7	8785	77.9	10600	82.1	13714
3 x 150	73.5	9835	82.4	12510	84.9	14910
3 x 185	78.2	11550	87.3	14430	89.8	17025
3 x 240	84.4	14085	93.7	17210	96.2	19965
3 x 300	88.9	16370	98.2	19640	100.7	22535
Tripolares - 15/25 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	58.9	4455	65.7	5925	68.4	7745
3 x 70	62.8	5065	69.6	6625	73.6	9325
3 x 95	66.0	5665	73.0	7330	77.2	10205
3 x 120	69.8	6400	77.0	8190	81.5	11260
3 x 150	72.9	6995	81.8	9645	84.3	12065
3 x 185	78.4	8175	87.5	11060	90	13650
3 x 240	82.9	9235	92.2	12305	94.7	15040
3 x 300	88.9	10715	98.2	13985	100.7	16880

DIÁMETROS EXTERIORES Y PESOS DE CABLES VOLTALENE

Sección nominal mm^2	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km	Ø ext. mm	Peso kg/km
	Tipo H (no armado)		Tipo HFA (armado flejes Al)		Tipo HMA (armado alambres Al)	
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
1 x 50	31.6	1405	37.4	1810	39.1	2055
1 x 70	33.4	1675	39.0	2080	40.7	2340
1 x 95	35.3	1995	40.9	2420	42.6	2690
1 x 120	36.8	2275	42.6	2735	44.1	2995
1 x 150	38.0	2545	44.0	3035	46.7	3460
1 x 185	40.3	3000	46.3	3520	49.0	3975
1 x 240	43.2	3670	49.0	4190	51.7	4675
1 x 300	45.3	4295	51.3	4865	54.0	5375
1 x 400	48.0	5125	54.0	5720	56.7	6260
1 x 500	51.3	6280	57.7	6970	60.4	7545
Unipolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
1 x 50	31.4	1105	37.2	1510	28.9	1755
1 x 70	33.3	1235	38.9	1645	40.6	1895
1 x **95**	**34.9**	**1375**	40.5	1795	42.2	2065
1 x 120	36.4	1505	42.2	1960	43.7	2225
1 x **150**	**37.7**	**1620**	43.7	2110	46.4	2540
1 x 185	40.4	1875	46.4	2400	49.1	2855
1 x **240**	**42.5**	**2105**	48.3	2625	51.0	3095
1 x 300	45.3	2420	51.3	2995	54.0	3505
1 x **400**	**48.5**	**2815**	54.5	3420	57.2	3955
1 x 500	51.7	3215	58.1	3910	60.8	4485

	Tipo H (no armado)		Tipo HF (armado flejes acero)		Tipo HM (armado alambres acero)	
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de cobre)						
3 x 50	64.9	6175	71.9	7815	75.9	10606
3 x 70	69.0	7305	76.0	9040	80.0	12020
3 x 95	72.9	8550	80.1	10405	84.3	13620
3 x 120	76.3	9705	85.4	12515	87.9	15035
3 x 150	79.1	10785	88.2	13680	90.7	16260
3 x 185	83.8	12560	93.1	15660	95.6	18435
3 x 240	90.0	15165	99.5	18520	102.0	21515
3 x 300	94.3	17450	104.0	21000	106.5	24140
Tripolares - 18/30 kV (Conductores de aluminio)						
3 x 50	64.5	5235	71.5	6860	75.5	9660
3 x 70	68.8	5970	75.8	7695	79.8	10685
3 x 95	72.0	6610	79.2	8445	83.4	11615
3 x 120	75.4	7305	84.5	10085	87.0	12565
3 x 150	78.4	7940	87.5	10815	90.0	13410
3 x 185	84.0	9185	93.3	12295	95.8	15060
3 x 240	88.5	10295	98.0	13595	100.5	16505
3 x 300	94.3	11795	104.0	15345	106.5	18480

Nota:

En los cables de tensiones nominales 1,8/3 y 3,6/6 kV la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice.
En los cables de tensiones nominales comprendidas entre 6/10 y 18/30 kV la pantalla metálica está constituida por una corona de hilos de cobre.
En los cables tripolares, la pantalla metálica está formada por cintas de cobre, solapadas, arrolladas en hélice sobre la capa semiconductora externa de cada fase.

TABLAS DE DATOS TÉCNICOS DE CABLES VOLTALENE

TABLA I

Características mecánicas, físicas y químicas mínimas del polietileno reticulado (XLPE), según prescripciones de la norma IEC 60502 y UNE HD 620-5E.

Características	Unidad	XLPE
Mecánicas		
Valores en estado inicial:		
- Carga rotura mínima	N/cm^2	1250
- Alargamiento mínimo	%	200
Después de envejecimiento en estufa de aire:		
- Tratamiento:		
Temperatura	ºC	135
Duración	h	168
Variación del valor inicial admitido:		
- Carga de rotura	%	± 25
- Alargamiento	%	± 25
Físicas		
a) Absorción de agua:		
- Método ponderal:		
Temperatura	ºC	85
Duración	h	336
- Variación de masa admitida	mg/cm^2	1
b) Ensayo de contracción:		
Temperatura	ºC	130
Duración	h	1
- Contracción máxima admitida	%	4
c) Ensayo de resistencia:		
-Concentración de ozono, en volumen	%	
-Duración del ensayo sin aparición de grietas	h	
Químicas		
Comprobación de la reticulación:		
- Tratamiento:		
Temperatura	ºC	200
Tiempo bajo carga	mín.	15
Esfuerzo mecánico	N/cm^2	20
- Alargamiento máximo bajo carga	%	175
- Alargamiento permanente máximo después del enfriamiento	%	15

Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la norma UNE EN 60811.

TABLA II

Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Mecánicas			
a) Sin envejecimiento			
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	12.50	15
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	150	500
b) Después de envejecimiento			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100	110 ± 2
Duración	h	168	336
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	-	-
- Variación	%	25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
c) Después de envejecimiento a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100 ± 2	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Resistencia mínima a la tracción	N/mm^2	-	-
- Variación	%	± 25	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	-	300
- Variación	%	± 25	-
Físico-Químicas			
a) Pérdida de masa			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	100	100 ± 2
Duración	h	168	168
- Pérdida máxima:	mg/cm^2	1.5	0.5
b) Presión a temperatura elevada			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	90	115 ± 2
Duración	h	6	6
Coeficiente k	-	0.7	0.7
- Profundidad máxima de la huella	%	50	50
c) Comportamiento a baja temperatura:			
Tratamiento: Temperatura	ºC	-15	-30 ± 2
Tipo de muestra: Halterio	-	-	-
- Alargamiento mínimo a la rotura	%	20	20
d) Resistencia al desgarro (con corte)			
Tratamiento: Temperatura	ºC	20 ± 5	20 ± 5
-Resistencia mínima	N/mm^2	10	24
e) Contracción a cable completo			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC		80 ± 2
Duración	h		5x5
- Contracción máxima	%		7

TABLA II (CONTINUACIÓN)

Características de las cubiertas PVC de los cables VOLTALENE.

Características	Unidades	Cubierta PVC	Cubierta VEMEX (habitual)
Físico-Químicas			
f) Resistencia a la abrasión			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC		20 ± 5
Masa aplicada	Kg		36
Velocidad	m/s		0.3 ± 15%
- Mínimo número de desplazamientos	-		8
g) Absorción de agua (método gravimétrico)			
Tratamiento:			
Temperatura	ºC	85 ± 2	85 ± 2
Duración	h	336	336
- Variación máxima de masa	mg/cm^2	5	0.5
h) Contenido en metales pesados	%	>1	<0.5 (*)
- Contenido en plomo			
i) Emisión de gases ácidos (corrosividad)			
- Valor mínimo de pH	pH	3	4,3
- Valor máximo de la conductividad	µS/mm	100	10
j) Pérdida de las características mecánicas debido a la exposición a la intemperie			
- Variación máxima de la resistencia a la tracción.	%	25	15
- Variación máxima del alargamiento	%	25	15

Las características de la cubierta normal corresponden al tipo de mezcla ST2 especificado en la Norma IEC 60502.
Las caracteríticas de la cubierta VEMEX corresponden al tipo de mezcla de poliolefina especificado en UNE HD 620. Los ensayos para la comprobación de estas características se realizan según la Norma UNE 60811.

(*) El compuesto utilizado para la cubierta Z1 (VEMEX), no contiene hidrocarburos volátiles ni halógenos, ni metales pesados (excepto una mínima cantidad de Pb en caso de cubiertas con coloración roja).

TABLA III

Resistencia eléctrica máxima en corriente continua a 20ºC en Ω/km

Sección nominal mm²	R máx Ω/km	
	Cobre desnudo	Aluminio
10	1.830	-
16	1.150	1.910
25	0.727	1.200
35	0.524	0.868
50	0.387	0.641
70	0.268	0.443
95	0.193	**0.320**
120	0.153	0.253
150	0.124	**0.206**
185	0.0991	0.164
240	0.0754	**0.125**
300	0.0601	0.100
400	0.0470	**0.0778**
500	0.0366	0.0605

Los valores que figuran en la presente tabla están de acuerdo con la Norma UNE EN 60228 y con la Recomendación europea IEC 228. Los diámetros de las cuerdas son aproximados.

TABLA IV

Capacidad en μF/km

Sección nominal mm²	Cables unipolares y tripolares apantallados						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	0.229	0.195	-	-	-	-	-
16	0.265	0.223	0.179	-	-	-	-
25	0.304	0.255	0.202	0.166	-	-	-
35	0.343	0.286	0.226	0.184	0.161	-	-
50	0.388	0.323	0.253	0.205	0.178	0.154	0.139
70	0.444	0.368	0.286	0.231	0.199	0.171	0.154
95	0.504	0.416	0.322	0.258	**0.221**	0.190	**0.169**
120	0.556	0.458	0.353	0.281	0.241	0.206	0.183
150	0.598	0.491	0.378	0.300	**0.256**	0.218	**0.194**
185	0.671	0.550	0.421	0.333	0.283	0.240	0.213
240	0.765	0.604	0.477	0.375	**0.318**	0.269	**0.237**
300	0.831	0.612	0.516	0.405	0.343	0.289	0.254
400	0.918	0.634	0.567	0.444	**0.375**	0.315	**0.276**
500	0.939	0.670	0.635	0.495	0.417	0.349	0.306

Valores informativos calculados en base a los datos dimensionales de los cables que figuran en este catálogo.

TABLA V

Tensiones de ensayo en fábrica

Tensión nominal Uo/U (kV)	Ensayo de tensión. Tensión aplicada en c.a. durante 5 min para Uo ≤ 30 kV (kV)	Ensayo de descargas parciales. Tensión de ensayo (kV)	Nivel de aislamiento a impulsos, Up (kV)
1,8/3	6.5	-	-
3,6/6	12.5	6.3	60
6/10	21	10.5	75
8,7/15	30.5	15.2	95
12/20	42	21	125
15/25	52.5	26.2	145
18/30	63	31.5	170

TABLA VI

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm^2	Resistencia máxima en c.a. y a 90ºC en Ω/km			
	Cables Unipolares		Cables Tripolares	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.431
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.0822
70	0.339	0.558	0.345	0.568
95	0.245	**0.403**	0.249	0.410
120	0.195	0.321	0.197	0.324
150	0.159	**0.262**	0.161	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	**0.161**	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	**0.102**	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

TABLA VII

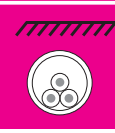
Reactancia la frecuencia de 50 Hz

Sección nominal mm^2	Reactancia X en Ω/km por fase Tensión nominal del cable						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
				Tres cables unipolares en contacto mutuo			
10	0.136	0.141	-	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.140	-	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.133	0.139	0.144
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.125	0.131	0.136
95	0.095	0.098	0.110	0.115	**0.120**	0.126	**0.130**
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.115	0.121	0.125
150	0.090	0.092	0.102	0.108	**0.112**	0.117	**0.121**
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.108	0.113	0.117
240	0.085	0.088	0.097	0.101	**0.105**	0.109	**0.113**
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.101	0.105	0.109
400	0.081	0.085	0.091	0.095	**0.098**	0.102	**0.106**
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.095	0.099	0.102
				Un cable tripolar			
10	0.115	0.122	-	-	-	-	-
16	0.107	0.113	0.127	-	-	-	-
25	0.100	0.105	0.118	0.127	-	-	-
35	0.095	0.100	0.112	0.120	0.126	-	-
50	0.091	0.095	0.106	0.114	0.120	0.127	0.133
70	0.086	0.090	0.100	0.107	0.113	0.119	0.125
95	0.083	0.087	0.096	0.102	0.107	0.114	0.119
120	0.081	0.084	0.093	0.098	0.103	0.109	0.114
150	0.079	0.082	0.090	0.096	0.101	0.106	0.111
185	0.079	0.081	0.089	0.094	0.098	0.103	0.108
240	0.076	0.079	0.085	0.090	0.094	0.099	0.103

Nota: La caída de tensión de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi)$. Donde **L**, en km, es la longitud de la línea. **I**, en **A**, es la intensidad de corriente a transportar. (Se recomienda ver ejemplo de cálculo en la página 26).

TABLA IX

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) sin armadura.

Sección nominal mm²	Tensión nominal					
	90 ºC 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4) 	(5)	(6)
	Conductores de Cu					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	91	98	90
25	155	140	130	120	125	115
35	185	170	155	145	150	140
50	220	205	180	170	175	160
70	275	255	225	205	220	200
95	335	305	265	245	260	235
120	385	345	300	280	290	265
150	435	395	340	315	325	300
185	500	445	380	355	370	335
240	590	525	440	415	425	395
300	680	600	490	460	475	445
400	790	-	560	520	-	-
500	930	-	635	605	-	-
630	1095	-	715	675	-	-
	Conductores de Al					
16	92	80	78	74	76	70
25	120	110	100	94	95	90
35	145	130	120	110	115	105
50	170	155	140	130	135	125
70	210	195	170	160	165	155
95	**255**	235	**205**	**190**	200	180
120	295	270	235	215	225	205
150	**335**	305	**260**	**245**	255	230
185	385	345	295	280	285	260
240	**455**	405	**345**	**320**	330	305
300	520	465	390	365	375	345
400	**610**	-	**445**	**415**	-	-
500	715	-	505	480	-	-
630	830	-	575	545	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno ºC: 25
Temperatura del aire ºC: 40
Resisitividad térmica terreno K·m/W: 1,5
Temperatura del conductor en ºC: 90

TABLA IX bis

Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Voltalene) con armadura.

Sección nominal mm²	Tensión nominal					
	90 ºC 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Conductores de Cu						
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	94	100	92
25	150	140	130	120	125	115
35	180	165	155	140	150	140
50	210	200	180	165	180	165
70	265	250	225	200	220	200
95	315	300	260	235	260	235
120	360	340	295	265	295	270
150	405	385	325	295	330	300
185	460	440	360	330	370	340
240	530	510	410	375	425	395
300	600	580	450	410	480	445
400	680	-	495	450	-	-
500	775	-	540	505	-	-
630	885	-	585	545	-	-
Conductores de Al						
16	88	80	80	72	76	70
25	110	105	100	92	95	90
35	135	130	120	110	115	105
50	160	155	140	130	140	125
70	200	190	175	155	170	150
95	240	225	205	185	200	180
120	275	260	230	210	225	205
150	310	295	255	235	250	230
185	355	335	290	265	285	255
240	415	390	330	300	325	295
300	470	455	365	335	375	345
400	540	-	410	375	-	-
500	620	-	455	425	-	-
630	710	-	505	470	-	-

(1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
(2) Un cable trifásico, instalado al aire, protegido del sol.
(3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m de profundidad.
(4) Tres cables unipolares bajo tubo, enterrados a 1 m de profundidad.
(5) Un cable trifásico, enterrado a 1 m. de profundidad.
(6) Un cable trifásico bajo tubo, enterrado a 1 m de profundidad

Temperatura del terreno ºC: 25
Temperatura del aire ºC: 40
Resisitividad térmica terreno K·m/W: 1,5
Temperatura del conductor en ºC: 90

TABLA X

Diámetros medios aproximados (en mm) de las pantallas constituidas por cintas de cobre.

Sección nominal mm^2	Tensiones nominales Uo/U en kV						
	1,8/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV	18/30 kV
10	9.0	10.0	-	-	-	-	-
16	10.0	11.0	12.8	-	-	-	-
25	11.1	12.1	13.9	16.1	-	-	-
35	12.2	13.2	15.0	17.2	19.2	-	-
50	13.5	14.5	16.3	18.5	20.5	23.1	25.5
70	15.1	16.1	17.9	20.1	22.1	24.7	27.1
95	16.8	17.8	19.6	21.8	23.8	26.4	28.8
120	18.3	19.3	21.1	23.3	25.3	27.9	30.3
150	19.5	20.5	22.3	24.5	26.5	29.1	31.5
185	21.6	22.6	24.4	26.6	28.6	31.2	33.6
240	24.3	25.5	27.1	29.3	31.3	33.9	36.3
300	26.2	27.8	29.0	31.2	33.2	35.8	38.2
400	28.7	30.7	31.5	33.7	35.7	38.3	40.7
500	32.4	34.4	34.8	37.0	40.0	41.6	44.0

TABLA XI

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por cintas de cobre de 0,1 mm de espesor.

Diámetro medio de pantalla mm	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
<13,5	2350	1790	1540	1280	1020	890	820	760	720
13,5 a 27	2930	2240	1920	1600	1270	1120	1020	960	900
>27	4110	3130	2690	2250	1780	1570	1430	1340	1270

Los datos relacionados en esta tabla se han calculado de acuerdo con la Norma IEC 949. Si el cable considerado es trifásico, con las pantallas metálicas en contacto, la intensidad de retorno en un cortocircuito monofásico circularía por las pantallas de los tres conductores. Por ello, la pantalla metálica de cada fase debe ser capaz de soportar un tercio de la intensidad de cortocircuito requerida.

TABLA XII

Intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas constituidas por una corona de alambres de cobre de diámetro inferior a 1 mm.

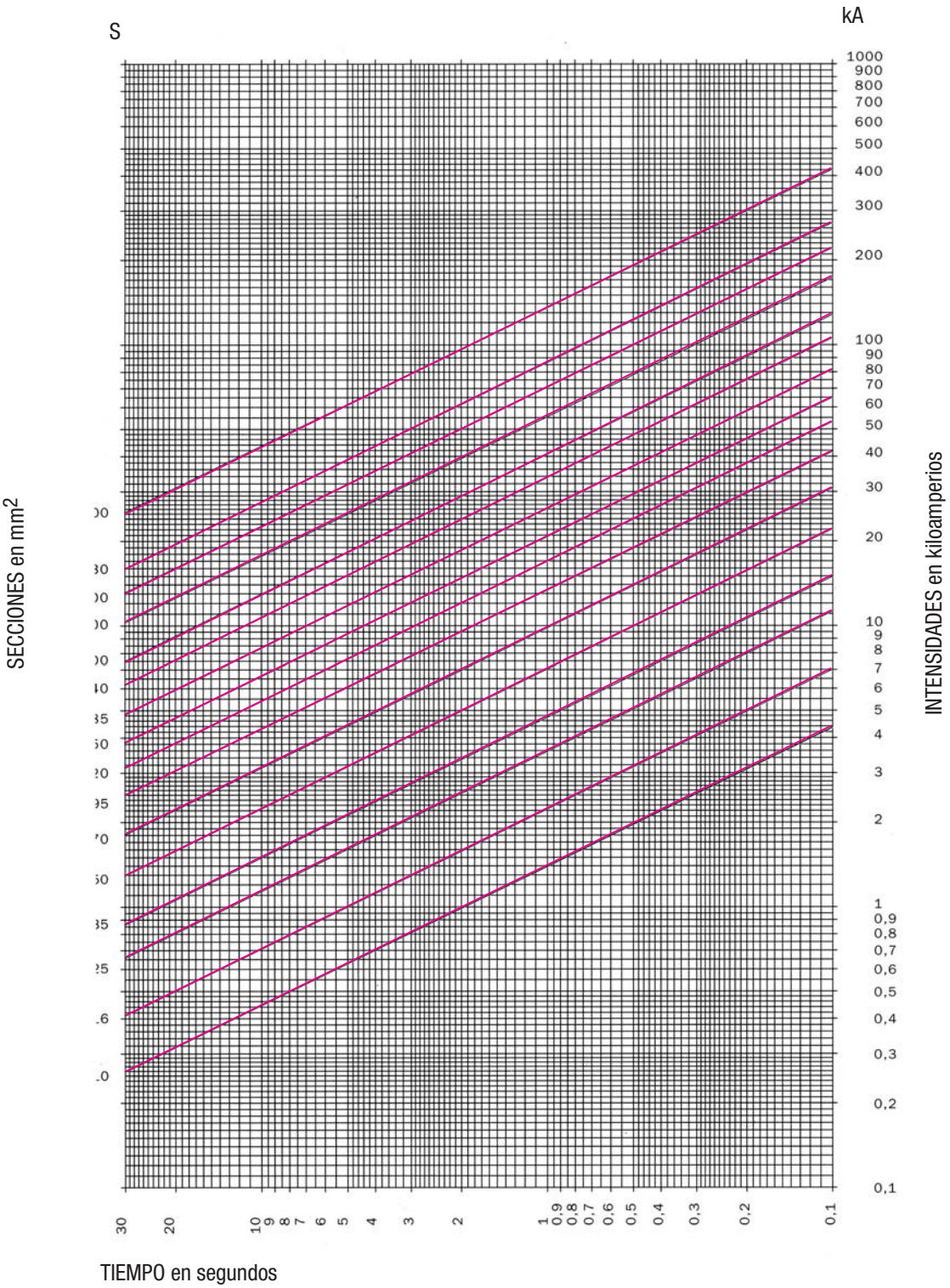
Sección de pantalla mm^2	Duración del cortocircuito, en segundos								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
10	5300	3880	3250	2620	1990	1720	1560	1450	1370
16	8320	6080	5090	4110	3130	2700	2440	2270	2150
25	12700	9230	7700	6160	4630	3960	3560	3290	3100

Los datos relacionados en esta tabla han sido calculados de acuerdo con la Norma IEC 949.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

GRÁFICO I

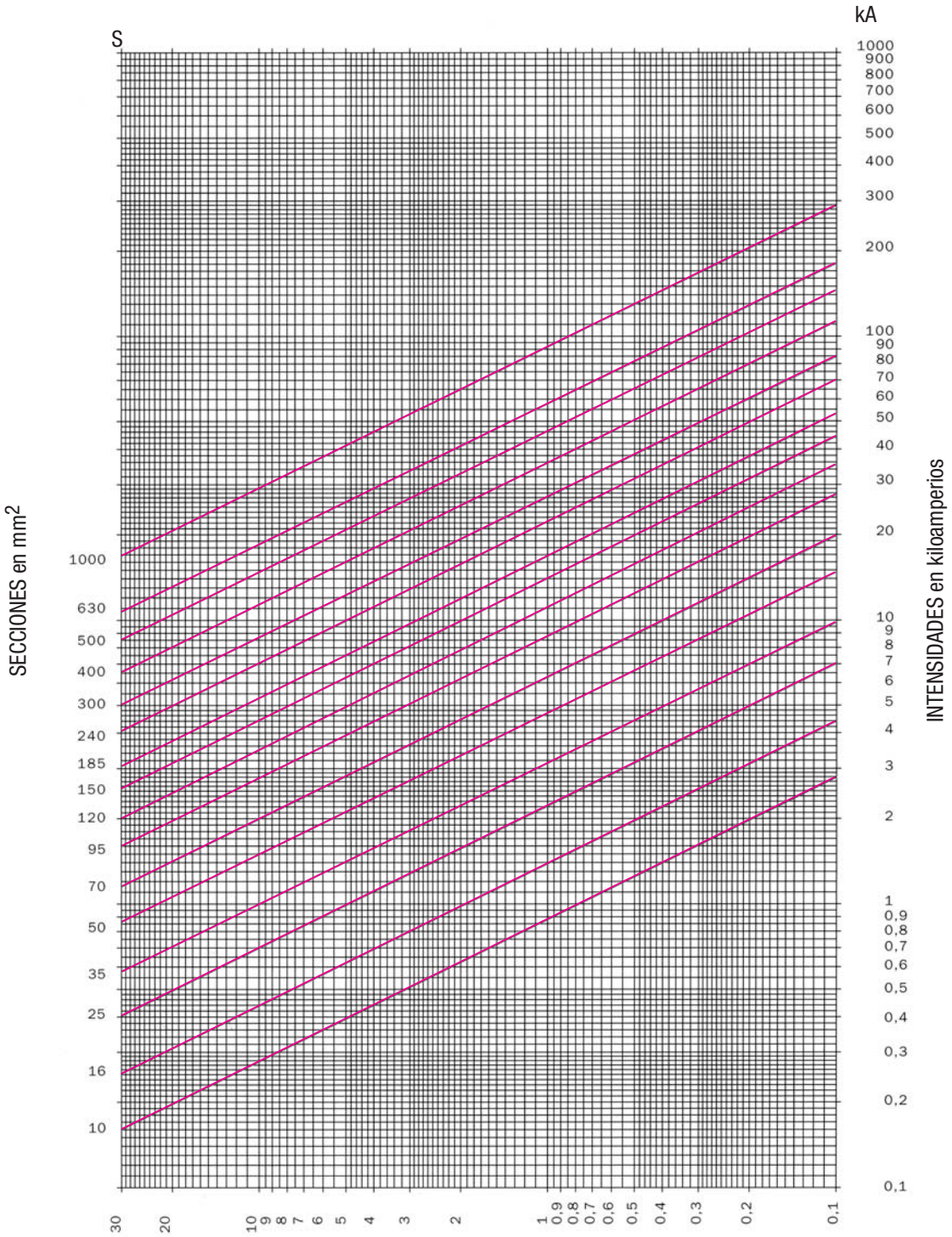
Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **cobre**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 90 ºC.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 ºC.

GRÁFICOS DE INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR PARA LOS CABLES TIPO VOLTALENE

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de **aluminio**.
(Según Normas IEC 60949 y UNE 21192).



Temperatura máxima en servicio permanente 90 ºC.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 ºC.

AFUMEX 1000 V (AS)

IrisTech Quick System

Tensión nominal: **0,6/1 kV** | Norma básica: **UNE 21123-4** | Designación genérica: **RZ1-K (AS)**

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS CABLE

Cable flexible | No propagación de la llama UNE EN 60332-1-2 | No propagación del incendio UNE EN 50266-2-4 | Baja emisión de humos opacos UNE EN 61034-2 | Libre de halógenos UNE EN 50267-2-1 | Reducida emisión de gases tóxicos NFC 20454 | Muy baja emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3 | Resistencia a la absorción de agua | Resistencia al frío | Resistencia a los rayos ultravioleta

– Norma constructiva: UNE 21123-4.
– Temperatura de servicio (instalación fija): -40 ºC, +90 ºC. (Cable termoestable).
– Tensión nominal: 0,6/1 kV.
– Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V.

Ensayos de fuego:
– No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
– No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1.
– Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
– Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It ≤ 1,5.
– Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2.
– Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH ≥ 4,3 ; C ≤ 10 μS/mm.

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC en servicio permanente, 250 ºC en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3.
Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón y negro; según UNE 21089-1.
(Ver tabla de colores según número de conductores).

CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.
Color: Verde, con franja de color identificativa de la sección y que permite escribir sobre la misma para identificar circuitos (ver colores en página siguiente).

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos,etc.)
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de dificil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.

– Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). – Derivaciones individuales (ITC-BT 15). – Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
– Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28).
– Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
– Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX 1000 V (AS)

IrisTech Quick System

Tensión nominal: **0,6/1 kV** | Norma básica: **UNE 21123-4** | Designación genérica: **RZ1-K (AS)**

Línea Ecológica

CÓDIGO DE COLORES DE FRANJAS IRIS TECH DE LA CUBIERTA

Sección	Color	Sección	Color	Sección	Color
1,5	Rojo	6	Gris	≥ 25	Blanco
2,5	Azul	10	Naranja		
4	Marrón	16	Azul Claro		

CABLES DISPONIBLES EN STOCK*

SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK

1 conductor (NE)		
1 x 1,5	1 x 2,5	1 x 4
1 x 6	1 x 10	1 x 16
1 x 25	1 x 35	1 x 50
1 x 70	1 x 95	1 x 120
1 x 150	1 x 185	1 x 240
1 x 300	1 x 400	

2 conductores (AZ-MA)		
2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4
2 x 6	2 x 10	2 x 16
3 conductores (AV-AZ-MA)		
3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4
3 G 6	3 G 10	3 G 16

4 conductores (AZ-GR-MA-NE)		
4 x 6	4 x 10	4 x 16
4 x 25	4 x 35	4 x 50
4 x 70	4 x 95	4 x 120
4 x 150	4 x 185	4 x 240
**4 G 1,5	**4 G 2,5	**4 G 4
**4 G 6	**4 G 10	**4 G 16

5 conductores (AV-AZ-GR-MA-NE)		
5 G 1,5	5 G 2,5	5 G 4
5 G 6	5 G 10	5 G 16
5 G 25	5 G 35	-

* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).
** AV-GR-MA-NE.

Código de colores:
AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro.

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.

AFUMEX 1000 V (AS) IrisTech Quick System

Tensión nominal: 0,6/1 kV | Norma básica: UNE 21123-4 | Designación genérica: RZ1-K (AS)

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 1.5	0.7	5.7	42	13.3	21	No Permitido	26,5	21,36
1 x 2.5	0.7	6.2	60	7.98	29	No Permitido	15,92	12,88
1 x 4	0.7	6.8	74	4.95	38	No Permitido	9,96	8,1
1 x 6	0.7	7.3	96	3.3	49	44	6,74	5,51
1 x 10	0.7	8.4	140	1.91	68	58	4	3,31
1 x 16	0.7	9.4	195	1.21	91	75	2,51	2,12
1 x 25	0.9	11	290	0.78	116	96	1,59	1,37
1 x 35	0.9	12.6	395	0.55	144	117	1,15	1,01
1 x 50	1	14.2	550	0.38	175	138	0,85	0,77
1 x 70	1.1	15.8	750	0.27	224	170	0,59	0,56
1 x 95	1.1	17.9	970	0.20	271	202	0,42	0,43
1 x 120	1.2	19	1200	0.16	314	230	0,34	0,36
1 x 150	1.4	21.2	1480	0.12	363	260	0,27	0,31
1 x 185	1.6	23.9	1866	0.10	415	291	0,22	0,26
1 x 240	1.7	26.9	2350	0.08	490	336	0,17	0,22
1 x 300	1.8	29.5	3063	0.06	630	380	0,14	0,19
2 x 1.5	0.7	8.7	105	13.3	24	No Permitido	30,98	24,92
2 x 2.5	0.7	9.6	136	7.98	33	No Permitido	18,66	15,07
2 x 4	0.7	10.5	175	4.95	45	No Permitido	11,68	9,46
2 x 6	0.7	11.7	230	3.3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0.7	14	345	1.91	76	70	4,67	3,84
2 x 16	0.7	16.9	503	1.21	105	91	2,94	2,45
2 x 25	0.9	20.4	780	0.78	123	116	1,86	1,59
2 x 35	0.9	23.4	1060	0.55	154	140	1,34	1,16
2 x 50	1	26.8	1448	0.38	188	166	0,99	0,88
3 G 1.5	0.7	9.2	120	13.3	24	No Permitido	30,98	24,92
3 G 2.5	0.7	10.1	160	7.98	33	No Permitido	18,66	15,07
3 G 4	0.7	11.1	215	4.95	45	No Permitido	11,68	9,46
3 G 6	0.7	12.3	282	3.3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0.7	14.7	430	1.91	76	70	4,67	3,84
3 G 16	0.7	17.8	650	1.21	105	91	2,94	2,45
3 x 25	0.9	21.4	946	0.78	110	96	1,62	1,38
3 x 35	0.9	24.9	1355	0.55	137	117	1,17	1,01
3 x 50	1	28.6	1869	0.38	167	138	0,86	0,77
3 x 70	1.1	32.1	2530	0.27	214	170	0,6	0,56
3 x 95	1.1	36.4	3322	0.20	259	202	0,43	0,42
3 x 120	1.2	40.3	4301	0.16	301	230	0,34	0,35
3 x 150	1.4	44.9	5332	0.12	343	260	0,28	0,3
3 x 185	1.6	49.8	6521	0.10	391	291	0,22	0,26
3 x 240	1.7	56.1	8576	0.08	468	336	0,17	0,21
3 x 300	1.8	61.8	10633	0.06	565	380	0,14	0,18

(1) Instalación en bandeja al aire (40ºC).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).
(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica. *(Ver página 23).*

AFUMEX 1000 V (AS)

IrisTech

Quick System

Tensión nominal: **0,6/1 kV**

Norma básica: **UNE 21123-4**

Designación genérica: **RZ1-K (AS)**

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
3 x 25/16	0.9/0.7	22.6	1120	0.780/1.21	110	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0.9/0.7	26.1	1570	0.554/1.21	137	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1.0/0.9	30.3	2240	0.386/0.780	167	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1.1/0.9	34	3010	0.272/0.554	214	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1.1/1.0	38.7	3809	0.206/0.386	259	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1.2/1.1	43.5	5028	0.161/0.272	301	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1.4/1.1	47.4	5980	0.129/0.272	343	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1.6/1.1	52.7	7490	0.106/0.206	391	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1.7/1.2	59.3	9705	0.0801/0.161	468	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1.8/1.4	64.7	12145	0.0641/0.129	565	380	0,14	0,18
4 G 1.5	0.7	9.9	145	13.3	20	No permitido	26,94	21,67
4 G 2.5	0.7	11	195	7.98	26,5	No permitido	16,23	13,1
4 G 4	0.7	12.1	260	4.95	36	No permitido	10,16	8,23
4 G 6	0.7	13.5	350	3.3	46	44	6,87	5,59
4 G 10	0.7	16.2	540	1.91	65	58	4,06	3,34
4 G 16	0.7	19.7	810	1.21	87	75	2,56	2,13
4 x 25	0.9	23.8	1233	0.78	110	96	1,62	1,38
4 x 35	0.9	27.4	1711	0.55	137	117	1,17	1,01
4 x 50	1	31.7	2386	0.38	167	138	0,86	0,77
4 x 70	1.1	35.7	3240	0.27	214	170	0,6	0,56
4 x 95	1.1	40.0	4380	0.20	259	202	0,43	0,42
4 x 120	1.2	44.0	5420	0.16	301	230	0,34	0,35
4 x 150	1.4	50.0	6800	0.12	343	260	0,28	0,3
4 x 185	1.6	56.5	8560	0.10	391	291	0,22	0,26
4 x 240	1.7	63.5	10940	0.08	468	336	0,17	0,21
5 G 1.5	0.7	10.8	170	13.3	20	No permitido	26,94	21,67
5 G 2.5	0.7	12	230	7.98	26,5	No permitido	16,23	13,1
5 G 4	0.7	13.2	315	4.95	36	No permitido	10,16	8,23
5 G 6	0.7	14.8	420	3.3	46	44	6,87	5,59
5 G 10	0.7	17.8	660	1.91	65	58	4,06	3,34
5 G 16	0.7	21.5	990	1.21	87	75	2,56	2,13
5 G 25	0.9	25.8	1490	0.78	110	96	1,62	1,38
5 G 35	0.9	30.6	2160	0.55	137	117	1,17	1,01

En el caso de conductores con sección "3 x a/b", se trata de tres conductores de sección “a” (las fases) más un conductor de sección “b”.

(1) Instalación en bandeja al aire (40ºC).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica. *(Ver página 23).*

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A) para instalaciones interiores o receptoras. Para redes de distribución subterráneas ver apartado C).
Caídas de tensión: Ver tabla E.2.
Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.2.

AFUMEX PLUS 750 V (AS) Quick System

Tensión nominal: 300/500 V 450/750 V

Norma básica: UNE 211002

Designación genérica: ES05Z1-K (AS) ES07Z1-K (AS)

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS CABLE

Cable flexible

No propagación de la llama UNE EN 60332-1-2

No propagación del incendio UNE EN 50266-2-4

Baja emisión de humos opacos UNE EN 61034-2

CERO HALÓGENOS

Libre de halógenos UNE EN 50267-2-1

Reducida emisión de gases tóxicos NFC 20454

Muy baja emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al frío

– Norma constructiva: UNE 211002.
– Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 ºC, + 70 ºC. (Cable termoplástico).
– Tensión nominal: 300/500 V hasta 1 mm^2 (ES05Z1-K (AS)) y 450/750 V (ES07Z1-K (AS)) desde 1,5 mm^2.
– Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2000 V en los cables ES05Z1-K y 2500 V en los ES07Z1-K.

Ensayos de fuego:
– No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2 ; IEC 60332-1-2 ; NFC 32070-C2.
– No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1.
– Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1.
– Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It ≤ 1,5.
– Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2 ; IEC 61034-2.
– Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH ≥ 4,3 ; C ≤ 10 μS/mm.

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5; según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 70 ºC en servicio permanente, 160 ºC en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoplástica, cero halógenos, tipo AFUMEX TI Z1.
Colores: Amarillo/verde, azul, blanco, gris, marrón, rojo y negro. (Ver tabla de colores según sección).

APLICACIONES

- Cable extradeslizante especialmente adecuado para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia: (salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos,etc.)
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de dificil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable como por ejemplo: (instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios, etc.) o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en construcción.

– Derivaciones individuales (ITC-BT 15).
– Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20).
– Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28)
– Cableado interior de cuadros (ITC-BT 28).
– Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004).
– Edificios en general (Código Técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

AFUMEX PLUS 750 V (AS) Quick System

Tensión nominal: 300/500 V 450/750 V

Norma básica: UNE 211002

Designación genérica: ES05Z1-K (AS) ES07Z1-K (AS)

Línea Ecológica

CABLES DISPONIBLES EN STOCK*

COLORES DISPONIBLES EN STOCK SEGÚN SECCIÓN

SECCIÓN	COLOR CABLE
1 x 0,5	AZ-BL-GR-MA-NE-RO
1 x 0,75	AZ-BL-GR-MA-NE-RO
1 x 1	AV-AZ-GR-MA-NE-RO
1 x 1,5	AV-AZ-BL-GR-MA-NE-RO
1 x 2,5	AV-AZ-GR-MA-NE-RO
1 x 4	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 6	AV-AZ-GR-MA-NE

SECCIÓN	COLOR CABLE
1 x 10	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 16	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 25	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 35	AV-AZ-GR-MA-NE
1 x 50	AV-AZ-NE
1 x 70	AV
1 x 95	AV

* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

Código de colores:
AM-Amarillo ; AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; BL-Blanco ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro ; RO-Rojo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible (1) A	Caída de tensión V/A km (2)	
						cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 0.5	0,6	2.1	9	39	-	85,79	68,76
1 x 0.75	0.6	2.3	11	26.5	-	58,39	46,83
1 x 1	0,6	2.8	14	19.5	-	43,13	34,62
1 x 1.5	0.7	3.4	20	13.3	15	28,84	23,22
1 x 2.5	0.8	4.1	32	7.98	21	17,66	14,25
1 x 4	0.8	4.8	46	4.95	27	10,99	8,91
1 x 6	0.8	5.3	65	3.30	36	7,34	5,99
1 x 10	1.0	6.8	111	1.91	50	4,36	3,59
1 x 16	1.0	8.1	164	1.21	66	2,74	2,29
1 x 25	1.2	10.2	255	0.78	84	1,73	1,48
1 x 35	1.2	11.7	351	0.554	104	1,25	1,09
1 x 50	1.4	13.9	520	0.386	125	0,92	0,84
1 x 70	1.4	16	700	0.272	160	0,64	0,61
1 x 95	1.6	18.2	920	0.206	194	0,46	0,46
1 x 120	1.6	20.2	1130	0.161	225	0,36	0,38
1 x 150	1.8	22.5	1410	0.127	260	0,29	0,33
1 x 185	2.0	20.6	1770	0.106	297	0,26	0,28
1 x 240	2.2	28.4	2300	0.0801	350	0,18	0,24

(1) Instalación monofásica bajo tubo o conducto empotrado en pared de mampostería (ladrillo, hormigón, yeso…) o bajo tubo o conducto en montaje superficial.
→ PVC2 con instalación tipo B1 → columna 6.
(2) Instalación monofásica (para trifásica dividir por 1,15). *(Ver página 23).*

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A.
Caídas de tensión: Ver tabla E.3.
Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.1.

AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)

Tensión nominal: **0,6/1 kV**
Norma básica: **UNE 21123-4**
Designación genérica: **SZ1-K (AS+)**
RZ1-K (AS+)

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS CABLE

No propagación de la llama UNE EN 60332-1-2

No propagación del incendio UNE EN 50266-2-4

Baja emisión de humos opacos UNE EN 61034-2

Libre de halógenos UNE EN 50267-2-1

Reducida emisión de gases tóxicos NFC 20454

Muy baja emisión de gases corrosivos UNE EN 50267-2-3

Resistencia al fuego **UNE EN 50200**

Resistencia a la absorción de agua

Resistencia al frío

Resistencia a los rayos ultravioleta

– Norma constructiva: UNE 21123-4
– Temperatura de servicio (instalación fija): -40 ºC, +90 ºC. (Cable termoestable).
– Tensión nominal: 0,6/1 kV
– Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 3500 V

Ensayos de fuego:
– No propagación de la llama: UNE EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
– No propagación del incendio: UNE EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1.
– **Resistencia al fuego: UNE EN 50200 PH 90 (842 ºC, 90 min.); IEC 60331.**
– Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1.
– Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713; NFC 20454; It ≤ 1,5.
– Baja emisión de humos opacos: UNE EN 61034-2; IEC 61034-2.
– Muy baja emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2; pH ≥ 4,3; C ≤ 10 μS/mm.

DESCRIPCIÓN

CONDUCTOR

Metal: Cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: Flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 ºC en servicio permanente, 250 ºC en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Mezcla especial termoestable, cero halógenos, tipo AFUMEX:
– Silicona hasta 25 mm^2 (SZ1-K).
– Cinta vidrio-mica + XLPE a partir de 35 mm^2 (RZ1-K)
Colores: Amarillo/verde, azul, gris, marrón, negro; según UNE 21089-1.
(Ver tabla de colores según número de conductores).

CUBIERTA

Material: Mezcla especial cero halógenos, tipo AFUMEX Z1.
Color: Naranja.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado y alta flexibilidad, especialmente diseñado para seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio.
- Adecuado para circuitos de servicios de seguridad no autónomos o con fuentes autónomas centralizadas: (alumbrado de emergencia, sistemas contra incendios, ascensores...).
- Para la alimentación de extractores y ventiladores para control de humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos comerciales o públicos y atrios (ver Código Técnico de la Edificación DB-SI 3 punto 8).

– Servicios de seguridad no autónomos o servicios con fuentes autónomas centralizadas (ITC-BT 28).
– Extractores y ventiladores para control del humo de incendio en garajes, aparcamientos, cocinas industriales, establecimientos públicos y atríos (CTE, DB-SI 3 pto. 8).

AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Norma básica: UNE 21123-4

Designación genérica: SZ1-K (AS+)
RZ1-K (AS+)

Línea Ecológica

CABLES DISPONIBLES EN STOCK*

SECCIONES DISPONIBLES EN STOCK

1 conductor (NE)				
1 x 1,5	1 x 2,5	1 x 4	1 x 6	1 x 10
1 x 16	1 x 25	1 x 35	1 x 50	1 x 70
1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240

2 conductores (AZ-MA)			
2 x 1,5	2 x 2,5	-	-

3 conductores (AV-AZ-MA)			
3 G 1,5	3 G 2,5	3 G 4	3 G 6

4 conductores (AV-GR-MA-NE)				
4 G 1,5	4 G 2,5	4 G 4	4 G 6	4 G 16

5 conductores (AV-AZ-GR-MA-NE)				
5 G 1,5	5 G 2,5	5 G 4	5 G 6	5 G 10
5 G 16	5 G 25	-	-	-

* Sujeto a modificaciones. (Consultar tarifa vigente).

Código de colores:
AV-Amarillo/Verde ; AZ-Azul ; GR-Gris ; MA-Marrón ; NE-Negro

Nota: La "G", en lugar del signo "x", indica que incluye conductor de protección amarillo/verde.

AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)

Tensión nominal: 0,6/1 kV

Norma básica: UNE 21123-4

Designación genérica: SZ1-K (AS+)
RZ1-K (AS+)

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 ºC Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
1 x 1.5	0.7	5.7	42	13.3	21	No Permitido	26,5	21,36
1 x 2.5	0.7	6.2	60	7.98	29	No Permitido	15,92	12,88
1 x 4	0.7	6.8	74	4.95	38	No Permitido	9,96	8,1
1 x 6	0.7	7.3	96	3.3	49	44	6,74	5,51
1 x 10	0.7	8.4	140	1.91	68	58	4	3,31
1 x 16	0.7	9.4	195	1.21	91	75	2,51	2,12
1 x 25	0.9	11	290	0.78	116	96	1,59	1,37
1 x 35	0.9	12.6	395	0.55	144	117	1,15	1,01
1 x 50	1	14.2	550	0.38	175	138	0,85	0,77
1 x 70	1.1	15.8	750	0.27	224	170	0,59	0,56
1 x 95	1.1	17.9	970	0.20	271	202	0,42	0,43
1 x 120	1.2	19	1200	0.16	314	230	0,34	0,36
1 x 150	1.4	21.2	1480	0.12	363	260	0,27	0,31
1 x 185	1.6	23.9	1866	0.10	415	291	0,22	0,26
1 x 240	1.7	26.9	2350	0.08	490	336	0,17	0,22
1 x 300	1.8	29.5	3063	0.06	630	380	0,14	0,19
2 x 1.5	0.7	8.7	105	13.3	24	No Permitido	30,98	24,92
2 x 2.5	0.7	9.6	136	7.98	33	No Permitido	18,66	15,07
2 x 4	0.7	10.5	175	4.95	45	No Permitido	11,68	9,46
2 x 6	0.7	11.7	230	3.3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0.7	14	345	1.91	76	70	4,67	3,84
2 x 16	0.7	16.9	503	1.21	105	91	2,94	2,45
2 x 25	0.9	20.4	780	0.78	123	116	1,86	1,59
2 x 35	0.9	23.4	1060	0.55	154	140	1,34	1,16
2 x 50	1	26.8	1448	0.38	188	166	0,99	0,88
3 G 1.5	0.7	9.2	120	13.3	24	No Permitido	30,98	24,92
3 G 2.5	0.7	10.1	160	7.98	33	No Permitido	18,66	15,07
3 G 4	0.7	11.1	215	4.95	45	No Permitido	11,68	9,46
3 G 6	0.7	12.3	282	3.3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0.7	14.7	430	1.91	76	70	4,67	3,84
3 G 16	0.7	17.8	650	1.21	105	91	2,94	2,45
3 x 25	0.9	21.4	946	0.78	110	96	1,62	1,38
3 x 35	0.9	24.9	1355	0.55	137	117	1,17	1,01
3 x 50	1	28.6	1869	0.38	167	138	0,86	0,77
3 x 70	1.1	32.1	2530	0.27	214	170	0,6	0,56
3 x 95	1.1	36.4	3322	0.20	259	202	0,43	0,42
3 x 120	1.2	40.3	4301	0.16	301	230	0,34	0,35
3 x 150	1.4	44.9	5332	0.12	343	260	0,28	0,3
3 x 185	1.6	49.8	6521	0.10	391	291	0,22	0,26
3 x 240	1.7	56.1	8576	0.08	468	336	0,17	0,21
3 x 300	1.8	61.8	10633	0.06	565	380	0,14	0,18

(1) Instalación en bandeja al aire (40ºC).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).
(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica.

(Ver página 23).

AFUMEX FIRS 1000 V (AS+)

Tensión nominal: 0,6/1 kV | Norma básica: UNE 21123-4 | Designación genérica: SZ1-K (AS+) RZ1-K (AS+)

Línea Ecológica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES, PESOS Y RESISTENCIAS (aproximados)

Sección nominal mm²	Espesor de aislamiento mm	Diámetro exterior mm	Peso total kg/km	Resistencia del conductor a 20 °C Ω/km	Intensidad admisible al aire (1) A	Intensidad admisible enterrado (2) A	Caída de tensión V/A km	
							cos ϕ = 1	cos ϕ = 0,8
3 x 25/16	0.9/0.7	22.6	1120	0.780/1.21	110	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0.9/0.7	26.1	1570	0.554/1.21	137	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1.0/0.9	30.3	2240	0.386/0.780	167	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1.1/0.9	34	3010	0.272/0.554	214	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1.1/1.0	38.7	3809	0.206/0.386	259	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1.2/1.1	43.5	5028	0.161/0.272	301	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1.4/1.1	47.4	5980	0.129/0.272	343	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1.6/1.1	52.7	7490	0.106/0.206	391	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1.7/1.2	59.3	9705	0.0801/0.161	468	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1.8/1.4	64.7	12145	0.0641/0.129	565	380	0,14	0,18
4 G 1.5	0.7	9.9	145	13.3	20	No permitido	26,94	21,67
4 G 2.5	0.7	11	195	7.98	26,5	No permitido	16,23	13,1
4 G 4	0.7	12.1	260	4.95	36	No permitido	10,16	8,23
4 G 6	0.7	13.5	350	3.3	46	44	6,87	5,59
4 G 10	0.7	16.2	540	1.91	65	58	4,06	3,34
4 G 16	0.7	19.7	810	1.21	87	75	2,56	2,13
4 x 25	0.9	23.8	1233	0.78	110	96	1,62	1,38
4 x 35	0.9	27.4	1711	0.55	137	117	1,17	1,01
4 x 50	1	31.7	2386	0.38	167	138	0,86	0,77
4 x 70	1.1	35.7	3240	0.27	214	170	0,6	0,56
4 x 95	1.1	40.0	4380	0.20	259	202	0,43	0,42
4 x 120	1.2	44.0	5420	0.16	301	230	0,34	0,35
4 x 150	1.4	50.0	6800	0.12	343	260	0,28	0,3
4 x 185	1.6	56.5	8560	0.10	391	291	0,22	0,26
4 x 240	1.7	63.5	10940	0.08	468	336	0,17	0,21
5 G 1.5	0.7	10.8	170	13.3	20	No permitido	26,94	21,67
5 G 2.5	0.7	12	230	7.98	26,5	No permitido	16,23	13,1
5 G 4	0.7	13.2	315	4.95	36	No permitido	10,16	8,23
5 G 6	0.7	14.8	420	3.3	46	44	6,87	5,59
5 G 10	0.7	17.8	660	1.91	65	58	4,06	3,34
5 G 16	0.7	21.5	990	1.21	87	75	2,56	2,13
5 G 25	0.9	25.8	1490	0.78	110	96	1,62	1,38
5 G 35	0.9	30.6	2160	0.55	137	117	1,17	1,01

En el caso de conductores con sección "3 x a/b", se trata de tres conductores de sección “a” (las fases) más un conductor de sección “b”.

(1) Instalación en bandeja al aire (40ºC).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10 (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).
(2) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D (Cu) → 2x, 3G monofásica.

(Ver página 23).

CÁLCULOS

Intensidades máximas admisibles: Ver apartado A).
Caídas de tensión: Ver tabla E.2.
Intensidades de cortocircuito máximas admisibles: Ver tabla F.2.

Versión: 2 P
Construidos según norma:
UNE EN 61008-1.

Tensión nominal:
127/230 V ~ 50/60 Hz.
Intensidad nominal: 25 y 40 A.

Interruptores diferenciales de alta sensibilidad 30 mA.
Adecuados para los circuitos en las viviendas.

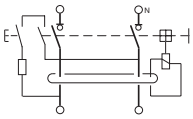
Para la protección de las personas y animales contra los contactos directos e indirectos en ambiente buen conductor (peligro de electrocución).

Antitransitorios
Los interruptores diferenciales tipo AC están protegidos contra las desconexiones intempestivas provocadas por las corrientes de fuga transitorias: puntas de tensión por rayos, cargas capacitivas.

Capacidad de conexión:
16 mm² cable flexible,
25 mm² cable rígido

AENOR Producto Certificado UNE-EN 61008-1

☐ características técnicas, **página 8.78 a la 8.81**

	Descripción	IΔn	In (A)	Ancho en 17,5 mm	Embal.	Ref.
CDC748M	**Interruptores diferenciales** 2 polos 	30 mA	25 A	2	1	**CDC728M**
			40 A	2	1	**CDC748M**

Int. diferenciales con reconexión automática

Reconexión diferencial

☐ **Más seguridad:**
En caso de disparo diferencial se garantiza plenamente la seguridad de las personas, ya que el sistema realiza siempre un control de aislamiento preventivo antes de la reconexión.

☐ **Más protección:**
El ciclo de rearme siempre se produce después de haberse efectuado el control del aislamiento. El sistema ejecuta hasta un máximo de 3 cierres en caso de disparos sucesivos muy frecuentes (dentro de los 3 minutos de control).
Si el defecto persiste el sistema se bloquea y señala mediante led frontal la anomalía.
En esta situación el rearme del interruptor sólo se podrá realizar manualmente.

☐ **Señalización de estado**
En la parte frontal del aparato, un led rojo de señalización local indica la situación de estado de la instalación en cada momento:
- En intermitencia indica que está en marcha el ciclo de control de aislamiento
- En encendido fijo, que el interruptor diferencial está bloqueado por un fallo permanente.

C **6000**
UNE-EN 60898

☐ Esquema de conexión **página 8.81**

	Descripción	IΔn	In (A)	Ancho en 17,5 mm	Embal.	Ref.
nuevo CDA240S	**Interruptores diferenciales con reconexión automática**	30	40	4	1	**CDA240S**
		30	63	4	1	**CDA263S**

Interruptores diferenciales

- Alta sensibilidad
10 y 30 mA:
para la protección de las personas y animales contra los contactos directos o indirectos, en ambiente buen conductor (peligro de electrocución),

- Media sensibilidad
300 y 500 mA:
instantáneo: aseguran la protección de las instalaciones contra los defectos de aislamiento o los contactos indirectos.

Indicador mecánico de la posición de los contactos (verde-rojo), visualización de la intervención diferencial (amarillo).

S Selectivos
Permiten una selectividad vertical con los diferenciales 30 mA instantáneos situados aguas abajo.

Antitransitorios
Los interruptores diferenciales tipo AC están protegidos contra las desconexiones intempestivas provocadas por las corrientes de fuga transitorias: puntas de tensión por rayos, cargas capacitivas.

Intensidad nominal 25, 40 y 63 A.
Tensión nominal:
bipolares: 127/230 V ∼
tetrapolares: 230/400 V ∼

Construidos según norma UNE EN 61008-1

Capacidad de conexión:
16 mm² cable flexible,
25 mm² cable rígido.

☐ accesorios,
páginas 4.22 a 4.24
☐ características técnicas,
de la **página 8.78 a la 8.81**

CDC225M

CDC440M

Descripción	IΔn		In (A)	Ancho en 17,5 mm	Embal.	Ref.
Interruptores diferenciales 2 polos	10 mA		25 A	2	1	**CCC225M**
	30 mA		25 A	2	1	**CDC225M**
			40 A	2	1	**CDC240M**
			63 A	2	1	**CDC263M**
	300 mA		25 A	2	1	**CFC225M**
			40 A	2	1	**CFC240M**
			63 A	2	1	**CFC263M**
		S	63 A	2	1	**CPC263M**
Interruptores diferenciales 4 polos	30 mA		25 A	4	1	**CDC425M**
			40 A	4	1	**CDC440M**
			63 A	4	1	**CDC463M**
	300 mA		25 A	4	1	**CFC425M**
			40 A	4	1	**CFC440M**
			63 A	4	1	**CFC463M**
		S	40 A	4	1	**CPC440M**
		S	63 A	4	1	**CPC463M**
	500 mA		25 A	4	1	**CGC425M**
			40 A	4	1	**CGC440M**
			63 A	4	1	**CGC463M**

Interruptores seccionadores modulares, con mando manual
☐ directo,
☐ embrague sobre puerta (opción)

In: 40 a 160 A
IP 20.

Aseguran la maniobra en carga y el seccionamiento de seguridad de todo circuito eléctrico en baja tensión.

Según norma UNE-EN 60947-3

Características:
interruptores tetrapolares de doble corte totalmente aparente (40 y 63A) y con doble corte visible (80 a 160 A) con conexión y desconexión brusca.
Estos interruptores se fijan directamente sobre el perfil DIN ⎍

Para su instalación en todas las cajas y armarios Hager.

El mando es bloqueable con candados en posición abierto.

La conexión se efectúa con bornes de jaula, protegidos.

Funcionamiento
Los bloques de conexión escalonados y los bloques de distribución están particularmente adaptados para asegurar la distribución aguas abajo de estos productos.

La conexión se efectúa en los bornes de jaula protegidos.

Opciones
- Mando embrague,
- Contacto auxiliar,
- Bloque de conexión escalonado,
- Bloques de conexión

Conexión :
40 A: 16 mm² cable rígido
63 A: 35 mm² cable rígido
80, 100, 125: 50 mm² cable rígido
160 A: 95 mm² cable rígido

☐ características técnicas, **página 8.82**

HA402

HA405

HZC103

HZ021

Descripción	Características	Ancho en ▮ 17,5 mm	Embal.	Ref.
Interruptores tetrapolares con corte totalmente aparente	**In 40 A** Tensión de aislamiento Ui: 500 V ∼ AC 23	49 (3 ▮)	1	**HA402**
	In 63 A Tensión de aislamiento Ui : 690 V ∼ AC 23	72 (4 ▮)	1	**HA403**
Interruptores de corte visible	**In 80 A** Tensión de aislamiento Ui: 690 V ∼ AC 23	108 (6 ▮)	1	**HA404**
	In 100 A Tensión de aislamiento Ui : 690 V ∼ AC 23	108 (6 ▮)	1	**HA405**
	In 125 A Tensión de aislamiento Ui: 690 V ∼ AC 23	108 (6 ▮)	1	**HA406**
El HA406N y HA407 se suministran sin bornes de conexión ni cubrebornes	**In 160 A** Tensión de aislamiento Ui: 750 V ∼ AC 23	142 (8,5 ▮)	1	**HA407**
Mando embrague en puerta			1	**HZC001**
Ejes prolongados	para int. 40 y 63 A	200 mm	1	**HZA101**
	para int. 80 a 160 A	200 mm	1	**HZC103**
Contactos auxiliares 1 NC + 1 NA	5 A - 250 V ∼ AC1 Para interruptores 40 a 63 A		1	**HZ021**
	Para interruptores 80 a 160 A		1	**HZ022**
Cubrebornes	Para HA407 suministrado con un juego de precinto		1	**HZ062**
Bornes de conexión	Juego de 4 bornes de conexión para HA407		1	**HZ082**

Interruptores seccionadores con mando rotativo manual

Alto poder de cierre:
AC 23 - 380/415 V ∼
In 160 y 250 A
AC 21 - 380/415 V ∼
In 400 A.

Para el corte general y /o divisionario.
Uso: locales profesionales.

Características
Interruptores tripolares y tetrapolares de corte totalmente aparente y doble ruptura brusca.
Apertura positiva.
Contactos autolimpiantes de cobre plateado.
Caja en poliéster con carga de fibra de vidrio, autoextinguible.

Según normas: UNE-EN 60947-3
IEC 947-3

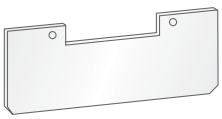
Opciones
- Mando embrague
- Contacto auxiliar,
- Cubrebornes

☐ características técnicas, de la **página 8.83 a la 8.85**

HA452

HA454

HZ023


HZ043

Descripción	Características		Embal.	Ref. tripolar	Ref. tetrapolar
Interruptores de maniobra con mando manual rotativo Tripolares Tetrapolares Tensión de aislamiento Ui : 750 V ∼ Suministrado con: - mando bloqueable por candado, - tornillos y bridas para la conexión	125 A		1	**HA351**	**HA451**
	160 A		1	**HA352**	**HA452**
	250 A		1	**HA354**	**HA454**
	400 A		1	**HA356**	**HA456**
	630 A		1	**HA358**	**HA458**
	800 A		1		**HA460**
	1250 A		1		**HA462**
	1600 A		1		**HA464**
Contacto auxiliar **1 contacto conmutado** Contacto de precorte y señalización para los interruptores 125 a 1600 A	In 5A - 250 V ∼ cos φ = 0,8 Suministrados con los tornillos de fijación al interruptor y soporte aislante.		1		**HZC023**
Mandos embrague	Para int. de 125 a 630 A		1		**HZC002**
	Para int. de 800 a 1600 A		1		**HZC003**
Ejes prolongados para mando embrague	Para int. de 125 a 630 A	320 mm			**HZC102**
	Para int. de 800 a 1600 A	320 mm			**HZC106**
Pantallas de protección Para la protección de las pletinas de conexión de entrada y salida	Para interruptores:				
	- HA 351, HA 352		1	**HZ033**	
	HA 451, HA 452		1		**HZ043**
	- HA 354,		1	**HZ034**	
	HA 454		1		**HZ044**
	- HA 356, HA 358		1	**HZ035**	
	HA 456, HA 458		1		**HZ045**
	- HA 460		1		**HZ046**
	- HA 462, HA 464		1		**HZ047**
Cubrebornes transparente Garantiza una grado de protección IP 2X a las pletinas de conexión de entrada y salida	Para interruptores posición:				
	- ant./ post. para HA 351, HA 352		1	**HZC201**	
	- ant./post. para HA 451, HA 452		1		**HZC202**
	- ant./post. para HA 354		1	**HZC203**	
	- ant./post. para HA 454		1		**HZC204**
	- ant./post. para HA 356, HA 358		1	**HZC205**	
	- ant./post. para HA 456, HA 458		1		**HZC206**

Ficha Técnica

Referencia : NOVA N5

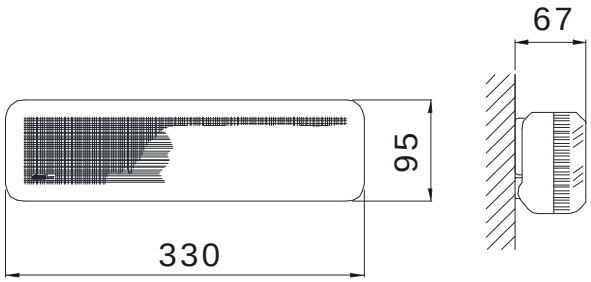
Fabricante: Daisalux Serie: Nova Tipo producto: Luminarias de emergencia autónomas

Descripción:

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

Características:

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



Acabados:

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

Tarifa:

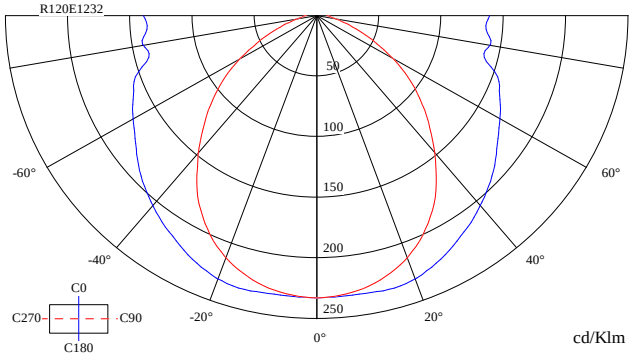
Precio (€): 058,61
Grupo de producto: Nivel dto 1

Nova

Fotometría:

Flujo emerg. (lm):215

Nova



Curvas polares

Detalles de producto **72095 LDUO DIM-F/R 2X36W FS1 OSRAM**

Nombre: 72095 LDUO DIM-F/R 2X36W FS1 OSRAM
Nro de Producto: 4050300788029
Cantidad solicitada: Estuche de cartón (FS) contiene 1 Unidad (ST)

El producto se encuentra en el catálogo de OSRAM bajo:
http://catalog.myosram.com?~language=EN&~country=ES&it_p=4050300788029

Aplicaciones	
Tipo de montaje	MOUNTING
Material del cuerpo	ALUMINIUM
Tipo de cubierta	GRID
Número de fuentes de luz	2
Clase de protección	I
Tipo de conexión (F, N, etc.)	FIXED CONNECTION (TERMINAL)
Tipo de protección	IP20
Cubierta material	ALUMINIUM
Material del reflector	ALUMINIUM
Equipo	L 36W
Tipo de funcionamiento	ELECTRONIC CONTROL GEAR (ECG) DIMMABLE

Descripción general	
Etiqueta energética - EEI	-
Reciclado	Si
Número Sstl	4110738

Colores	
Color de la luminaria	ANODISED

Datos técnicos eléctricos	
Potencia nominal	70 W
Tensión nominal	230-240 V
Frecuencia de red	50-60 Hz
Corriente nominal	0,31 A

Geometrías	
Longitud	1235 mm
Reflector type	GLOSSY FINSH
Distancia entre taladros longitud	1130 mm
Anchura	140 mm
Altura	50 mm

Datos técnicos de iluminación	
Índice de reproducción cromática Ra	-

Opciones de embalaje

EAN:	Tipo de embalaje y contenido	Dimensión en a x a x l	Peso bruto	Volumen
4050300788029	Estuche de cartón contiene 1 Unidad	146,000 mm x 65,000 mm x 1.286,000 mm	0,000 g (2.521,000 g)	12,204 dm3
4050300788036	Embalaje de envío contiene 4 Unidad	233,000 mm x 161,000 mm x 1.295,000 mm	10,571 kg (10,084 kg)	48,579 dm3

Subject to change without notice. Errors and omission excepted.
© 2010 OSRAM GmbH

GRUPO ELECTRÓGENO
CATERPILLAR GEP150-2

SERVICIO EMERGENCIA

150 kVA @ 1500 RPM
400 V - 50 Hz

ALCANCE DE SUMINISTRO

Grupo electrógeno formado por conjunto motor diesel PERKINS y generador OLYMPIAN, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas.

SISTEMA DE ADMISIÓN

- Filtro de aire modular de tipo cartucho.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Radiador instalado en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión.
- Ventilador soplante con protecciones.
- Bomba de agua centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes.
- Dispositivo de parada de motor por bajo nivel de refrigerante, montado en tanque de expansión.
- Anticongelante para primer llenado de circuito.
- Resistencia de calefacción del agua de refrigeración.

SISTEMA DE ESCAPE

- Silenciador residencial de 25 dB(A) de atenuación. (Suministro suelto).
- Flexible de escape de acero inoxidable.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Filtro de combustible tipo cartucho.
- Tanque en bancada de grupo con capacidad de 375 litros.
- Indicador de nivel.
- Tapón de llenado con respiradero y filtro.
- Tapón de drenaje.
- Conductos de alimentación y retorno de combustible.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Cárter de aceite.
- Filtro de aceite.
- Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.
- Aceite lubricante para primer llenado.

SISTEMA DE ARRANQUE

- Motor de arranque de 12 Vcc.
- Baterías de arranque, con soporte, cables y botellas de ácido para llenado.
- Alternador de carga de 100 Amp.
- Cargador de baterías de 5 Amp.

SISTEMA DE CONTROL

Regulador de velocidad electrónico.

INSTRUMENTACIÓN

Panel de control PowerWizard 1.0 instalado en el grupo electrógeno:

- Pantalla de cristal líquido para visualización de parámetros de operación tanto de motor como de generador.
- 2 lámparas de aviso de alarma/parada (ámbar, rojo).
- 3 teclas con sus lámparas indicadoras de estado para: arranque manual/paro manual/funcionamiento en automático.
- 1 tecla de prueba de lámparas.
- 1 tecla para reconocimiento de alarmas.
- Teclado multifunción para navegación.
- 1 tecla para visualización de parámetros de motor.
- 1 tecla para visualización de parámetros de generador.
- Multimedidor digital, con indicación de:
  - Tensiones de generación de línea y de fase.
  - Corrientes (por fase y media).
  - Frecuencia.
  - Revoluciones de motor.
  - Tensión de baterías.
  - Horas de motor.
  - Presión de aceite.
  - Temperatura de agua.
  - Registro de los 20 últimos fallos.
- Medidas en verdadero valor eficaz con precisión del 2%.
- Ajustes y programación almacenados en memoria no volátil, para evitar pérdidas ante eventuales fallos de alimentación.
- 3 niveles de seguridad mediante contraseña para protección de los ajustes.
- Indicaciones de alarma/parada por:
  - Fallo de arranque.
  - Alta temperatura de agua alarma/parada.
  - Baja presión de aceite alarma/parada.
  - Sobrevelocidad.
  - Alta/baja tensión de baterías.
  - Pérdida de detección de velocidad del motor.
  - Parada por bajo nivel de refrigerante.

Todas estas condiciones de alarma/parada son anunciadas mediante el encendido de la correspondiente lámpara, así como con el texto descriptivo en la pantalla.

- Controles:
  - Automático/Arranque/Paro.
  - Parada de emergencia.
  - Prueba de lámparas.
- Entradas digitales (6 en total):
  - Parada de emergencia remota.
  - Arranque Remoto.
  - Alta temperatura de agua.
  - Baja presión de aceite.
  - 2 canales programables en función del tipo motor.
  - El número de entradas programables puede variar en función de la versión del panel.
- Salidas de relé (6 en total):
  - Activación del motor de arranque.
  - Control de combustible.
  - Calentador de arranque.
  - Bocina.
  - Alarma general.
  - Grupo en marcha.
  - El número de relés programables puede variar en función de la versión del panel.

GENERADOR

- Sistema de excitación Arep, con regulador de tensión 438C.
- Interruptor automático tetrapolar.
- Aislamiento clase H.

FUNCIONALIDAD DE VIGILANCIA DE RED Y MANDO DE UNA CONMUTACIÓN RED/GRUPO

Equipo electrónico de control y vigilancia de la red trifásica y neutro, instalado en interior de panel PowerWizard y display remoto montado en frente de armario, que permite dar la orden de arranque al grupo electrógeno, así como controlar la conmutación red/grupo ya sea de contactores/interruptores o conmutador motorizado de 3 posiciones.

Características:

- Display electrónico para visualización de valores, ajustes y programación.
- Vigilancia trifásica de la red.
- Vigilancia monofásica del grupo
- Pulsadores para programación y visualización.
- Leds indicadores:
  - Presencia de tensión en fuente de suministro principal.
  - Presencia de tensión en fuente de suministro de emergencia.
  - Contactor/Interruptor de red cerrado.
  - Contactor/Interruptor de red abierto.
  - Pruebas sin carga.
  - Pruebas con carga.
  - Equipo alimentado.
  - Equipo en fallo.

- Orden de arranque a grupo electrógeno.
- Órdenes a los contactores/interruptores/conmutador motorizado de red/grupo (contactores/interruptores/conmutador motorizado fuera del presente alcance de suministro).
- Ajuste de parámetros:
    - o Alta tensión en red.
    - o Histéresis de alta tensión en red.
    - o Baja tensión en red.
    - o Histéresis de baja tensión en red.
    - o Alta tensión en grupo.
    - o Histéresis de alta tensión en grupo.
    - o Baja tensión en grupo.
    - o Histéresis de baja tensión en grupo.
    - o Alta frecuencia en red.
    - o Histéresis de alta frecuencia en red.
    - o Baja frecuencia en red.
    - o Histéresis de baja frecuencia en red.
    - o Alta frecuencia en grupo.
    - o Histéresis de alta frecuencia en grupo.
    - o Baja frecuencia en grupo.
    - o Histéresis de baja frecuencia en grupo.

- Temporizaciones ajustables:

    - o Retardo al arranque del grupo.
    - o Retardo a la conmutación red-grupo
    - o Retardo a la vuelta de red
    - o Tiempo de enfriamiento
    - o Retardo en posición 0 ante fallo de red (para conmutaciones que pasan por posición intermedia)
    - o Retardo en posición 0 a la vuelta de red (para conmutaciones que pasan por posición intermedia)
- Pulsador para realización de pruebas con carga (con conmutación) o sin carga (sólo arranque de grupo).
- Posibilidad de programación de la retransferencia a la vuelta de red de forma manual. Esta opción permite al operario controlar manualmente el momento oportuno de la retransferencia de la carga desde el grupo electrógeno al suministro de red ya restablecida.
- Puerto RJ45 para conexión de display remoto en armario de panel PowerWizard.

GENERAL

Tacos antivibratorios para amortiguación de vibraciones lineales, ubicados entre bancada metálica y conjunto motor-generador.

Certificado CE.

Pintura amarilla en motor y generador, bancada en negro.

En función de lo establecido por el fabricante del bien objeto de esta oferta, su Garantía será de 24 meses desde su puesta en marcha ó de 30 meses desde que les comuniquemos que el mismo está a su disposición para proceder a su instalación, lo que antes se produzca, no siéndole de aplicación lo establecido a este respecto en la Ley 23/2003, de 10 de julio, de Garantías en la venta de Bienes de Consumo que desarrolla la Directiva de la Unión Europea 1999/44/CE, de 25 de mayo de 1999.

DOCUMENTACIÓN

Con la entrega física del grupo electrógeno se suministra la siguiente documentación:

- Esquema eléctrico.
- Manual de operación de mantenimiento de motor y generador.
- Hoja original de garantía.

Adjunto al presente documento se incluye:

- Plano de dimensiones generales de grupo electrógeno.
- Esquema eléctrico.

DATOS TÉCNICOS

GRUPO ELECTRÓGENO

Marca	OLYMPIAN
Modelo	GEP150-2
Potencia	150 kVA / 120 kWe
Tensión	400 V. Trifásico
Servicio	Emergencia

MOTOR

DATOS GENERALES

Marca	PERKINS
Modelo	1106C-E66TAG2
Tipo de combustible	Gas-oil
Número de cilindros	6
Disposición	En línea
Diámetro	105 mm
Carrera	127 mm
Cilindrada	6,6 litros
Relación de compresión	16,2:1
Aspiración	Turboalimentado
Velocidad	1500 rpm
Potencia al volante (sin ventilador)	137,4 kWm

SISTEMA DE ADMISIÓN

Volumen de aire de combustión	10,0 m^3/min
Restricción máxima del aire de combustión	8 kPa

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Volumen de agua incluido el radiador	21,0 litros
Caudal de aire del radiador	241,2 m^3/min
Restricción externa del caudal de aire	0,12 kPa
Potencia consumida por el ventilador	4,5 kW
Tensión alimentación resistencia calefacción	220-240 V

SISTEMA DE ESCAPE

Caudal de gases de escape	18,0 m^3/min
Temperatura gases de escape	480 ºC
Contrapresión máxima de escape	15 kPa
Contrapresión de diseño de escape	10 kPa

EMISIONES

Según normativa europea Fase II.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Capacidad del cárter de aceite ..... 15,5 litros
Capacidad total sistema de lubricación..... 16,5litros
Tipo de aceite recomendado .....API CG4 15W-40

SISTEMA DE ARRANQUE

Tensión de baterías ..... 12 Vcc

GENERADOR

DATOS GENERALES

Marca ..... OLYMPIAN
Modelo LL3024F
Potencia ..... 150 kVA
Velocidad ..... 1500 rpm
Frecuencia ..... 50 Hz
Tensión ..... 400 V. Trifásico
Factor de potencia 0,8
Regulación de tensión en rég. permanente .. ± 0,5%
Aislamiento ..... Clase H
Protección IP23
Factor de influencia telefónica ..... < 50
Paso de devanado 2/3
Desviación de onda en tensión..... < 4%
Rendimiento ..... 92,3 %

GENERADOR

DATOS GENERALES

Marca ..... OLYMPIAN
Modelo LL3024F
Potencia ..... 150 kVA
Velocidad ..... 1500 rpm
Frecuencia ..... 50 Hz
Tensión ..... 400 V. Trifásico
Factor de potencia 0,8
Regulación de tensión en rég. permanente .. ± 0,5%
Aislamiento ..... Clase H
Protección IP23
Factor de influencia telefónica ..... < 50

Paso de devanado 2/3
Desviación de onda en tensión..... < 4%
Rendimiento ..... 92,3 %

CONJUNTO MOTOR ALTERNADOR

CONDICIONES DE TRABAJO

Potencia dada a las siguientes condiciones:.. 27ºC - 152,4 m - 60% de humedad
* Para condiciones distintas a las de referencia consultar

Calor absorbido en agua de refrigeración..... 66,5 kW
Calor radiado (motor + generador) ..... 22,5 kW
Consumo de combustible
100% carga ..... 33,2 l/h
75% Carga ..... 26,4 l/h
50% Carga ..... 18,5 l/h

DIMENSIONES Y PESOS

Largo ..... 2630 mm
Ancho..... 900 mm
Alto ..... 1545 mm
Peso con aceite y refrigerante ..... 1532 kg
Peso con aceite, refrig. y combustible ..... 1770 kg

NORMATIVA

El grupo electrógeno cumple o excede las siguientes normas internacionales:

BS 4999-0, BS 4999-105, BS 4999-140, BS 4999-142, BS 4999-143, BS 5000-99, BS 5514-1, BS 7698-1 a 6, BS EN IEC60034-1, BS EN IEC 60034-22, BSEN 292, BSEN 953, BSEN 12601, BSEN 61000-6-3 y -4, BSEN 61000-6-1 y -2, BSEN 60204-1, BSEN 60439-1, BSEN 60529.

La potencia en emergencia especificada para el grupo electrógeno se define como la disponible para el suministro de potencia continua (a carga variable) en caso de fallo de red. No se admite sobrecarga. La potencia del el alternador es PR (Peak continuous rating) según ISO 8528-3.

El consumo de combustible está basado en un combustible diesel de densidad específica 0,85 y de acuerdo con BS2869: 1998 Clase A2.

Los datos técnicos contenidos en el presente documento están basados en la hoja de especificación LEHF7083-02 (01/08).

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso. Para la elaboración del presente documento se ha utilizado el Sistema Internacional de unidades.

ALKARGO

TRANSFORMADORES SECOS ENCAPSULADOS

TRANSFORMADORES SECOS ENCAPSULADOS

DEFINICION

Transformador seco es aquél en que el circuito magnético y los arrollamientos no están sumergidos en un líquido aislante, UNE 20101.
Transformador seco encapsulado es aquél en el que uno o más arrollamientos están encapsulados en un aislamiento sólido, UNE 20178.

ALCANCE

Este catálogo se refiere a transformadores secos encapsulados, de potencia comprendida entre 100 y 2500 kVA, con tensión más elevada para el material hasta 36 kV inclusive. Adicionalmente Alkargo fabrica hasta 5000 kVA en la serie 36 kV.

CARACTERISTICAS GENERALES

Las características generales a que responden nuestros transformadores son las siguientes: trifásicos, servicio continuo, instalación interior, grado de protección IP-00, frecuencia 50 Hz, refrigeración AN, clase térmica F.

NORMAS DE CONSTRUCCION

Las normas a que responden nuestros transformadores SECOS ENCAPSULADOS son principalmente:

• UNE 20178, UNE 21538, CEI 726, así como UNE 20182 y CEI 76.

Otros documentos aplicables:

• CENELEC HD 464, CENELEC HD 538

POTENCIAS ASIGNADAS

100 - **160** - 200 - **250** - 315 - **400** - 500 - **630** - 800 - **1000** - 1250 - **1600** - 2000 - **2500 kVA.**

• Se consideran potencias preferentes los valores en negrita.

ALTA TENSION

La tensión más elevada para el material es ≤ 36 kV.
Debido a la diversidad de tensiones existentes no se indican los valores específicos de este parámetro. Bajo demanda pueden suministrarse transformadores aptos para funcionar con dos valores diferentes de la tensión primaria.

BAJA TENSION

La tensión más elevada para el material es ≤ 1,1 kV.
El valor asignado de la tensión secundaria en vacío es 420V; otras bajo demanda. Cuando por necesidades de la utilización se precisen dos tensiones, se pueden suministrar transformadores con bitensión simultánea. Los valores asignados en este caso de la tensión en vacío son: 420 y 242 V.

GRUPOS DE CONEXION

Los grupos de conexión con los que se fabrican estos transformadores son:

• Para una potencia asignada igual o inferior a 160 kVA: Yzn11 o Dyn11

• Para una potencia asignada superior a 160 kVA: Dyn11

NIVELES DE AISLAMIENTO

De acuerdo con las normas UNE 20101 y CEI-76, se establecen en función de la tensión más elevada para el material cuyo valor sea el inmediato superior al de la tensión asignada.

Tensión más elevada para el material.	(kV)	3,6	7,2	12	17,5	24	36
Tensión de ensayo	(kV)	10	20	28	38	50	70
Ensayo de choque	(kV)	40	60	75	95	125	170

CALENTAMIENTO

Los transformadores de Alkargo corresponden a la clase de aislamiento F que, según la norma UNE 20178, tienen un calentamiento de 100 K.

VENTAJAS DE LOS TRANSFORMADORES SECOS ENCAPSULADOS

Los transformadores secos encapsulados presentan las siguientes ventajas:

1. Autoextinguibles.
En caso de fuego externo al transformador que afecte al mismo, éste arde con mucha dificultad y con llama débil, la cual se extingue rápidamente al cesar el foco productor.

2. Inercia térmica elevada.
Debido a una mayor masa que sus equivalentes en líquido, su constante de tiempo es muy superior, por lo que soporta mejor las sobrecargas de corta duración.

3. Compactos.
Al ser sus únicos elementos el circuito marnético, las bobinas y los elementos de fijación, su diseño es muy compacto resultando un conjunto robusto y a prueba de vibraciones. Esto hace que sean idóneos para ser instalados en material móvil.

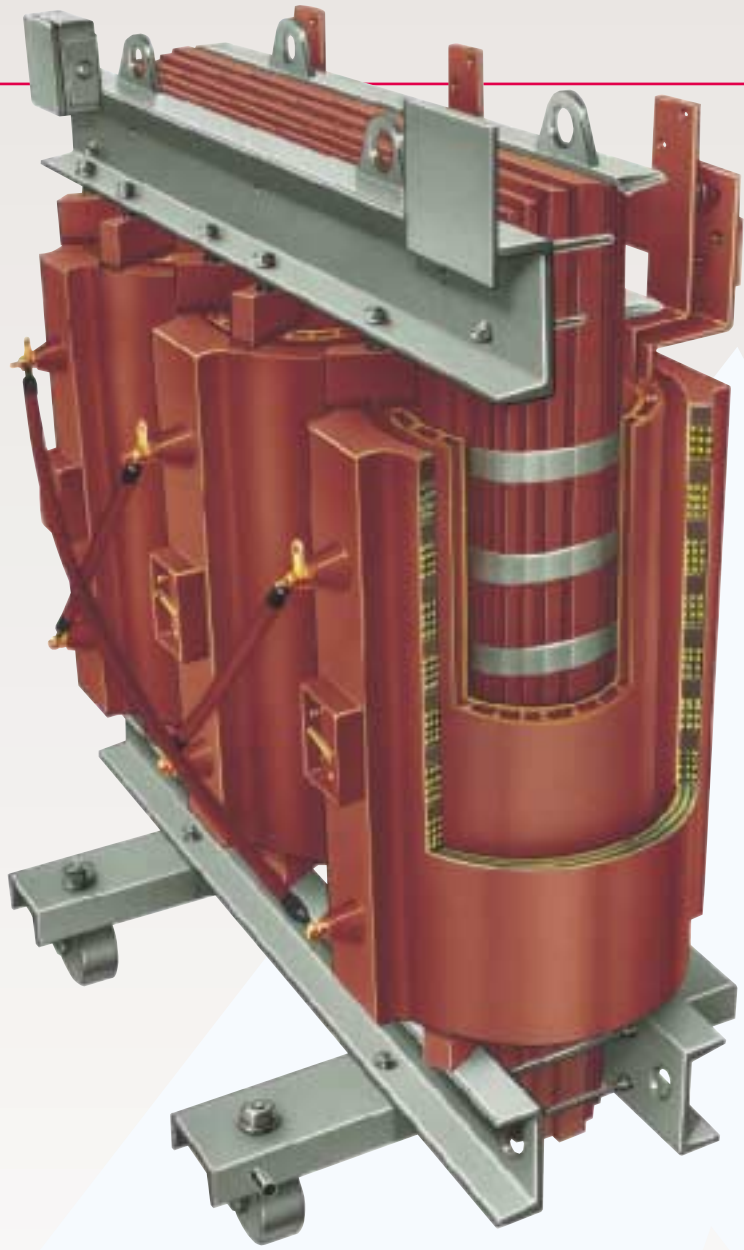
4. Gran resistencia al cortocircuito.
Como consecuencia del encapsulado, que rodea a los conductores además de unirlos fuertemente entre sí, la resistencia a los esfuerzos electrodinámicos generados en un cortocircuito es muy alta.
Por otro lado al ser la densidad de corriente más baja que en los transformadores con líquido, la temperatura máxima transitoria alcanzada en un cortocircuito es muy inferior a los límites señalados en UNE 20101.

5. Mantenimiento reducido.
Solamente se requiere alguna limpieza del polvo en las superficies, si éste llegara a producirse.

6. Facilidad de instalación.
Es suficiente una protección contra contactos, ya que no precisa foso de recogida de líquido ni instalación en local hecho de obra.

Detalles de Construcción

I- CIRCUITO MAGNETICO



Se realiza con chapa magnética laminada en frío de grano orientado con bajas pérdidas, recubierta en ambas caras por una fina capa de aislamiento inorgánico. La sección es idéntica para columnas y culatas con forma escalonada, empleando el necesario número de escalones en función de la potencia asignada.

El tipo de juntas a 45º utilizado en la unión entre columnas y culatas así como la ausencia de bulones que atraviesan las culatas, dan como resultado unas bajas pérdidas en vacío.

Tanto las columnas como las culatas se zunchan con cinta especial aislante y termo-retractil lo que hace un conjunto compacto y de baja vibración, reduciendo el nivel de ruido.

Como acabado, se le aplica a toda la superficie exterior del circuito magnético una gruesa capa de resina compactante, que asegura un bajo nivel de ruido permanente y evita la oxidación.

II- BOBINADO DE BAJA TENSION

Normalmente este bobinado se realiza con conductor en forma de banda desnuda, aunque en pequeñas potencias también se emplea conductor en forma de pletina aislada con NOMEX. En ambos casos se utiliza un aislamiento estre capas pre-impregnado en resina epoxi,que al polimerizar une los conductores entre sí, proporcionando un conjunto compacto con gran resistencia a los esfuerzos desarrollados durante un cortocircuito.

Este tipo de bobinados permite la colocación de uno o más canales axiales de refrigeración, con lo que se facilita la rápida disipación del calor así como la ausencia de puntos calientes.

Finalmente la bobina acabada se impregna con una resina epoxi que una vez polimerizada, dota a la misma de una buena resistencia frente a la humedad.

III- BOBINADO DE ALTA TENSION

Este bobinado se realiza con dos tipos bien distintos de conductores: banda desnuda o hilo esmaltado. El bobinado en banda está formado por varias bobinas o "galletas" realizadas una a continuación de otra en un proceso continuo. Las espiras, sus aislamientos, las derivaciones y los distintos posicionamientos, son completamente programados, controlados y dirigidos mediante un ordenador integrado en la propia bobinadora automática.

El bobinado con conductor de hilo esmaltado se realiza también en "galletas", formadas cada una por varias capas entre las que se intercala un aislamiento.

IV- ENCAPSULADO

La resina empleada por ALKARGO es de tipo epoxi con clase térmica "F" para un incremento de temperatura de 100 K (la temperatura del sistema de aislamiento es de 155° C).

El sistema de encapsulado puesto a punto para nuestra instalación de fabricación, contempla el uso de cuatro componentes principales:

- Resina epoxi
- Carga
- Endurecedor
- Colorante

El proceso de encapsulado, la dosificación de componentes y los diferentes pasos desde el moldeo a la polimerización son controlados automáticamente en orden a reducir las intervenciones manuales.

La mezcla de la resina y del endurecedor, con la carga, se desgasifica bajo vacío y a temperatura controlada antes de mezclarlos finalmente e introducirlos en los moldes bajo vacío.

La alta tecnología de nuestra planta de encapsular y la calidad de los componentes utilizados nos permiten fabricar bobinas encapsuladas con ausencia prácticamente total de descargas parciales.

V- ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los elementos estructurales de fijación se realizan a base de perfiles de acero, tanto las vigas de apriete como los bastidores de apoyo y transporte.

Al objeto de eliminar vibraciones, se intercalan apoyos de material resiliente entre el circuito magnético y los elementos estructurales así como entre bobinados y piezas de apoyo. Esto hace que sean absorbidas las dilataciones de las bobinas producidas por los incrementos de temperatura, así como la vibración de la chapa magnética debida a la constricción.

VI- CONEXIONES

Los terminales de conexión de Alta Tensión están situados en el frente del transformador y los de Baja Tensión se encuentran situados en la parte superior.

Los correspondientes a Alta Tensión están formados por un terminal de cobre estañado con un agujero de 14 mm de diámetro.

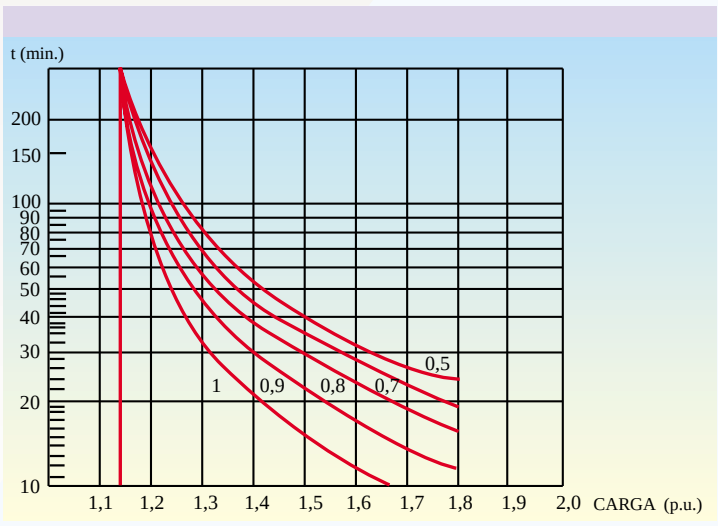
Los terminales de Baja Tensión son siempre en forma de pala con dos ó más agujeros de 14 mm de diámetro, tal como los define la norma UNE 21538.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Tensión más elevada para el material ≤17,5 kV

Potencia (kVA)	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Pérdidas en vacío (Wo)	440	610	820	1150	1500	1730	2000	2330	2800	3470	4300
Pérdidas en carga (Wc) a 120°C	2000	2700	3500	4900	7300	8540	10000	11650	14000	17100	21000
Tensión de cortocircuito % a 120°C	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Rendimiento con cos φ=1 4/4 P.C.	97,61	97,97	98,30	98,51	98,62	98,73	98,81	98,89	98,96	98,98	98,99
3/4 P.C.	97,95	98,25	98,53	98,71	98,82	98,92	98,99	99,06	99,11	99,13	99,14
2/4 P.C.	98,15	98,41	98,66	98,82	98,85	99,04	99,10	99,16	99,21	99,23	99,24
1/4 P.C.	97,79	98,09	98,36	98,56	98,77	98,88	98,96	99,03	99,09	99,10	99,11
Rendimiento con cos φ=0,8 4/4 P.C.	97,04	97,47	97,88	98,14	98,28	98,42	98,52	98,62	98,70	98,73	98,75
3/4 P.C.	97,45	97,83	98,17	98,39	98,53	98,65	98,74	98,82	98,90	98,92	98,93
2/4 P.C.	97,70	98,03	98,33	98,53	98,69	98,80	98,88	98,96	99,02	99,04	99,05
1/4 P.C.	97,25	97,62	97,96	98,21	98,47	98,60	98,70	98,79	98,86	98,87	98,89
Caída de Tensión a plena carga cos φ=1	2,16	1,85	1,57	1,40	1,33	1,24	1,18	1,11	1,05	1,03	1,02
Caída de Tensión a plena carga cos φ=0,8	5,05	4,87	4,69	4,58	4,54	4,48	4,44	4,39	4,35	4,34	4,33
Nivel de Ruido, Potencia acustica dB(A)	59	62	65	68	70	72	73	75	76	79	81

Curvas de Sobrecarga



Los valores de sobrecarga expresados están referidos a la temperatura ambiente media ponderada diaria de 20°C y según el factor de carga inicial.

Tensión más elevada para el material 24 kV

Potencia (kVA)	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Pérdidas en vacío (Wo)	480	650	880	1200	1650	1950	2300	2630	3100	3950	5000
Pérdidas en carga (Wc) a 120°C	2000	2700	3800	5500	7800	9270	11000	13000	16000	18000	21000
Tensión de cortocircuito % a 120°C	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Rendimiento con cos φ=1 4/4 P.C.	97,58	97,94	98,16	98,35	98,52	98,61	98,68	98,76	98,82	98,91	98,97
3/4 P.C.	97,90	98,22	98,41	98,58	98,73	98,82	98,88	98,95	99,00	99,07	99,11
2/4 P.C.	98,07	98,37	98,55	98,72	98,87	98,94	99,00	99,06	99,12	99,16	99,18
1/4 P.C.	97,63	97,99	98,24	98,48	98,66	98,75	98,81	98,91	98,98	98,99	99,00
Rendimiento con cos φ=0,8 4/4 P.C.	96,99	97,45	97,71	97,94	98,16	98,27	98,36	98,46	98,53	98,64	98,71
3/4 P.C.	97,39	97,79	98,02	98,24	98,42	98,52	98,60	98,69	98,75	98,84	98,89
2/4 P.C.	97,60	97,97	98,20	98,41	98,59	98,68	98,75	98,83	98,90	98,95	98,98
1/4 P.C.	97,06	97,50	97,81	98,10	98,33	98,44	98,52	98,64	98,73	98,74	98,75
Caída de Tensión a plena carga cos φ=1	2,16	1,85	1,69	1,55	1,41	1,33	1,27	1,21	1,18	1,08	1,02
Caída de Tensión a plena carga cos φ=0,8	5,05	4,87	4,77	4,68	4,59	4,54	4,50	4,46	4,44	4,37	4,33
Nivel de Ruido, Potencia acustica dB(A)	59	62	65	68	70	72	73	75	76	79	81

Tensión más elevada para el material 36 kV

Potencia (kVA)	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Pérdidas en vacío (Wo)	700	960	1280	1650	2200	2620	3100	3560	3800	4900	5500
Pérdidas en carga (Wc) a 120°C	2500	2900	4000	5700	8000	9600	11500	13800	16000	18000	21000
Tensión de cortocircuito % a 120°C	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8
Rendimiento con cos φ=1 4/4 P.C.	96,89	97,64	97,93	98,19	98,40	98,49	98,56	98,63	98,77	98,86	98,95
3/4 P.C.	97,26	97,88	98,15	98,40	98,60	98,68	98,74	98,80	98,94	99,00	99,08
2/4 P.C.	97,41	97,93	98,20	98,48	98,68	98,76	98,81	98,89	99,03	99,06	99,14
1/4 P.C.	96,68	97,22	97,61	98,03	98,31	98,41	98,49	98,60	98,81	98,80	98,92
Rendimiento con cos φ=0,8 4/4 P.C.	96,15	97,07	97,42	97,75	98,01	98,12	98,20	98,29	98,47	98,58	98,69
3/4 P.C.	96,60	97,37	97,70	98,01	98,25	98,35	98,43	98,51	98,68	98,76	98,85
2/4 P.C.	96,79	97,43	97,77	98,11	98,36	98,45	98,52	98,61	98,79	98,83	98,93
1/4 P.C.	95,89	96,55	97,03	97,55	97,90	98,02	98,12	98,26	98,52	98,51	98,65
Caída de Tensión a plena carga cos φ=1	2,65	1,98	1,77	1,59	1,44	1,37	1,32	1,42	1,32	1,22	1,16
Caída de Tensión a plena carga cos φ=0,8	5,31	4,94	4,82	4,71	4,61	4,57	4,53	5,80	5,73	5,66	5,62
Nivel de Ruido, Potencia acustica dB(A)	63	66	67	69	71	72	73	75	76	79	81

NOTA: P.C.= Plena Carga.

NOTA: Los valores de rendimientos y caídas de tensión están referidos a 120°C, tal como señala la norma UNE 20178 / CEI 726 para la clase térmica F.

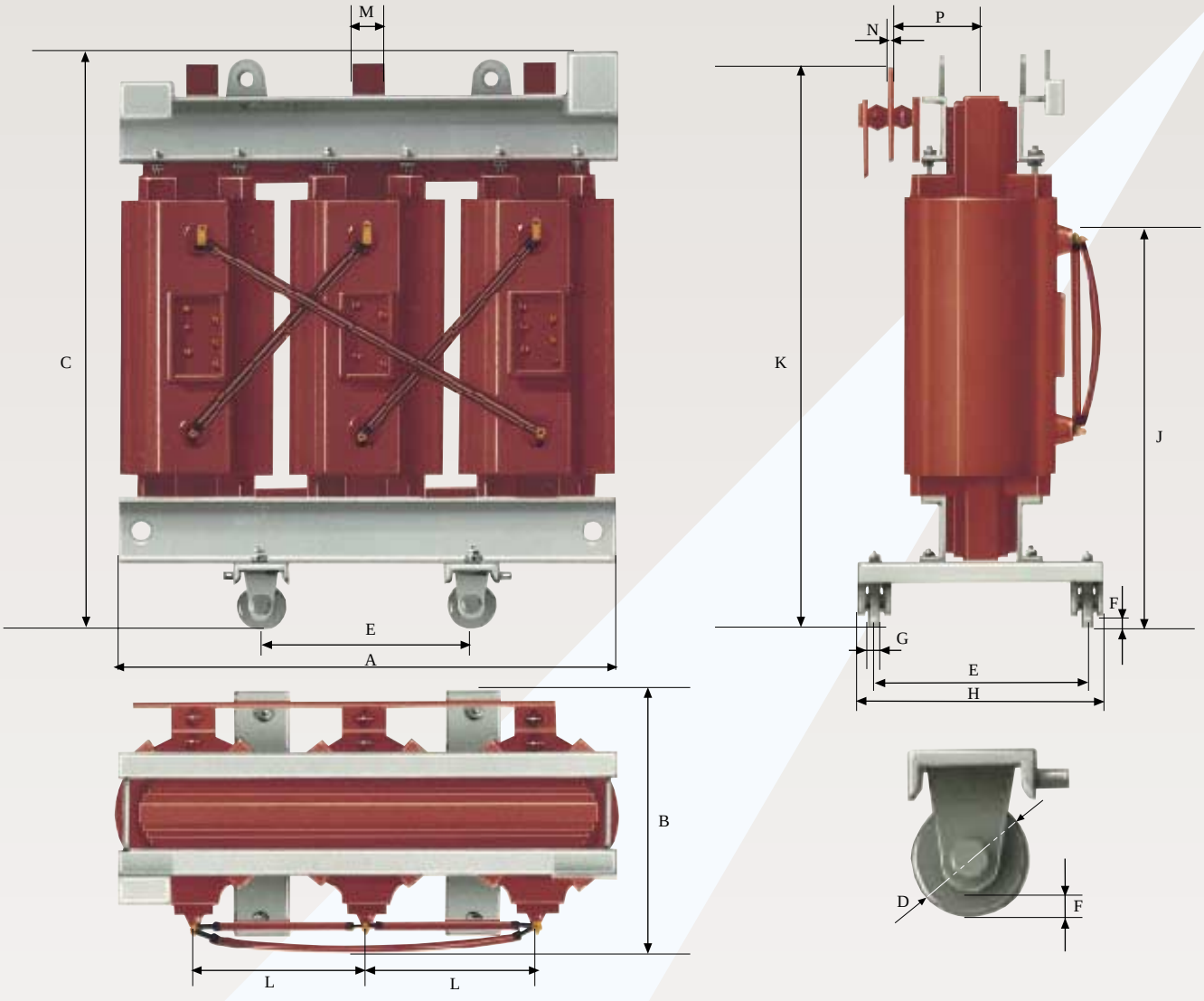
DIMENSIONES Y PESOS

Tensión más elevada para el material ≤17,5 kV

Potencia asignada kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
Longitud.	A	1.100	1.140	1.230	1.350	1.530	1.590	1.680	1.740	1.830	1.830	1.980
Anchura.	B	650	650	800	800	800	800	800	1.020	1.020	1.020	1.270
Altura.	C	1.200	1.210	1.280	1.400	1.580	1.620	1.680	1.900	2.060	2.240	2.260
Diametro Rueda.	D	125							200			
Distancia entre ejes de ruedas	E	520		670					820			1.070
Altura libre de rueda	F	35							45			
Espesor rueda	G	40							70			
Anchura de bastidor	H	650		800					1.020			1.270
Altura terminal AT	J	810	820	830	1.020	1.100	1.120	1.190	1.140	1.430	1.610	1.640
Altura terminal BT	K	1.130	1.140	1.230	1.380	1.560	1.560	1.620	1.820	1.960	2.140	2.180
Distancia entre fases	L	370	380	410	450	510	530	560	580	610	610	660
Dimensión terminal BT	M	40			60	80	100			100	100	120
Espesor terminal BT	N	5			6	6	8			10	12	12
Separación terminal BT	P	165	175	185	200	210	220	230	235	270	280	290
Peso, Kg.	Q	710	830	1.080	1.530	2.020	2.220	2.740	3.390	4.100	4.500	5.600

Tensión más elevada para el material 24 kV

Potencia asignada kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
Longitud.	A	1.170	1.260	1.230	1.470	1.620	1.740	1.800	1.860	1.920	1.980	2.160
Anchura.	B	650	650	800	800	800	800	800	1.020	1.020	1.020	1.270
Altura.	C	1.260	1.260	1.390	1.510	1.600	1.650	1.600	1.930	2.110	2.260	2.300
Diametro Rueda.	D	125							200			
Distancia entre ejes de ruedas	E	520		670					820			1.070
Altura libre de rueda	F	35							45			
Espesor rueda	G	40							70			
Anchura de bastidor	H	650		800					1.020			1.270
Altura terminal AT	J	840	840	1000	1.090	1.110	1.150	1.220	1.430	1.610	1.740	1.770
Altura terminal BT	K	1.200	1.200	1.330	1.470	1.580	1.590	1.660	1.850	2.030	2.170	2.210
Distancia entre fases	L	390	420	450	490	540	580	600	620	640	660	720
Dimensión terminal BT	M	40			60	80	100			100	100	120
Espesor terminal BT	N	5			6	6	8			10	12	12
Separación terminal BT	P	170	185	200	210	220	230	235	270	280	290	300
Peso, Kg.	Q	750	940	1.290	1.650	2.150	2.500	2.990	3.540	4.280	4.880	6.100



Tensión más elevada para el material 36 kV

Potencia asignada kVA		100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
Longitud.	A	1.440	1.440	1.590	1.680	1.830	1.890	2.000	2.070	2.130	2.190	2.250
Anchura.	B	650	650	800	800	800	800	850	1.020	1.020	1.020	1.270
Altura.	C	1.340	1.380	1.400	1.610	1.690	1.900	1.990	2.010	2.170	2.340	2.370
Diametro Rueda.	D	125							200			
Distancia entre ejes de ruedas	E	520		670					820			1.070
Altura libre de rueda	F	35							45			
Espesor rueda	G	40							70			
Anchura de bastidor	H	650		800					1.020			1.270
Altura terminal AT	J	860	880	910	1.080	1.190	1.340	1.500	1.460	1.610	1.690	1.720
Altura terminal BT	K	1.260	1.290	1.330	1.570	1.650	1.820	1.930	1.930	2.060	2.230	2.280
Distancia entre fases	L	480	480	530	560	610	630	670	690	710	730	750
Dimensión terminal BT	M	40			60	80	100			100	100	120
Espesor terminal BT	N	5			6	6	8			10	12	12
Separación terminal BT	P	185	200	215	225	230	230	235	270	280	290	300
Peso, Kg.	Q	1.020	1.260	1.610	1.860	2.650	2.950	3.560	4.120	4.550	5.230	6.520

EQUIPO BASE

Incluidos en el suministro de todos y cada uno de los transformadores:

- Placa de características.
- 4 Cáncamos de elevación.
- 4 orificios para arrastre.
- 2 tomas de puesta a tierra.
- Bornes para cambio de tomas en el lado A.T. por puentes atornillados.
- 4 ruedas bidireccionales orientables a 90º

ACCESORIOS OPCIONALES

- Equipo de protección térmica con indicación de temperatura y con contactos de alarma y disparo
- Equipo de refrigeración forzada.
- Bornas enchufables.
- Envolvente metálica de protección de grado IP-23.

Caja de bornas

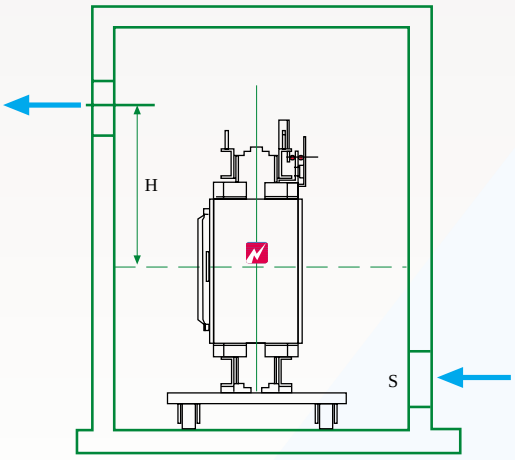
Indicador de temperatura

VENTILACION

Para evitar calentamientos excesivos, perjudiciales para un correcto funcionamiento, es necesario disipar la energía térmica producida por el transformador durante su funcionamiento.

La circulación natural del aire se dirige desde la parte inferior hacia la superior (efecto chimenea) y las dimensiones de las aperturas son función de las pérdidas a disipar y de la temperatura del aire entrante y saliente de la celda.

La apertura inferior debe estar situada cercana al transformador, lo más bajo posible, mientras que la superior debe tener una sección del 15% mayor para tener en cuenta la menor densidad del aire caliente.



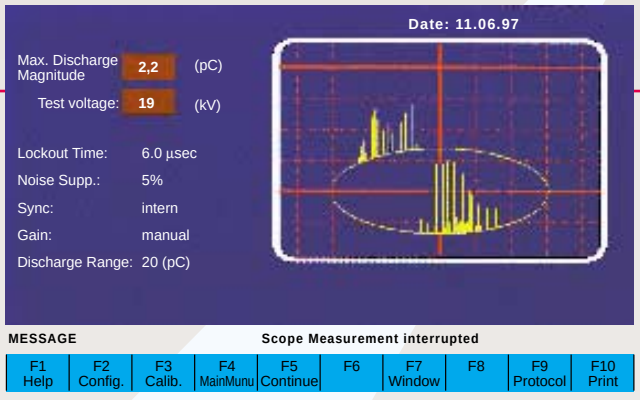
Cálculo.

La cantidad de aire necesaria puede ser calculada según la siguiente fórmula:
$Q = Pt/1.15 \times \Delta\theta$ (m^3/s)

La superficie neta de la rejilla inferior viene dada por la fórmula:
$S = 10{,}752 \times (Pt / \sqrt{H \times \Delta\theta^3})$ (m^2)

Siendo:
Pt = pérdidas totales a eliminar en kW.
$\Delta\theta$ = diferencia de temperatura en °C, entre el aire de entrada y el de salida.
Q = aporte de aire en m^3 /s que atraviesa la rejilla.
H = distancia en metros, entre la mitad del transformador y la mitad de la rejilla superior de la celda.
S = superficie neta en m^2 (excluida la rejilla) de la apertura inferior.

ENSAYOS



En todos los transformadores se realizan los siguientes ensayos según la norma UNE 20101/CEI-76, denominados ensayos individuales o de rutina:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la tensión de cortocicuito.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos de tensión aplicada.
- Ensayo dieléctrico de tensión inducida.
- Medida de las descargas parciales.

También se pueden realizar bajo pedido los siguientes ensayos tipo:

- Ensayo de calentamiento.
- Ensayo con impulso tipo rayo.
- Medida del nivel de ruido.
- Otros

OTROS PRODUCTOS INCLUIDOS EN NUESTRO PROGRAMA DE FABRICACION

- Transformadores secos encapsulados entre 2500 kVA y 5000 kVA.
- Transformadores en Silicona (LNAN).
- Transformadores de distribución desde 50 a 2500 kVA y tensión más elevada para el material ≤36 kV.
- Transformadores de potencia hasta 30 MVA y 72,5 kV.
- Transformadores y reactancias de puesta a tierra.
- Transformadores secos impregnados.
- Autotransformadores.
- Transformadores para rectificadores.
- Transformadores especiales.

Nota: Los datos y descripciones de este catálogo se corresponden con nuestras técnicas de diseño y construcción actuales y no suponen compromiso por nuestra parte si no han sido confirmadas. Nos reservamos el derecho a modificarlos sin previo aviso para introducir las mejoras que se consideren oportunas.

ALKARGO, S. COOP
Aritz Bidea nº 83 Atela Auzotegia
48100 Mungía (Vizcaya) - SPAIN
Tel.: +34 (94) 674.00.04
Fax: +34 (94) 674.44.17
Apartado 102 / P.O BOX 102
e-mail: alkargo@alkargo.com

MONDRAGON
CORPORACION COOPERATIVA

Catálogo HA 45.11 · 2007

Celdas tipo 8DJ10 hasta 24 kV, aisladas en gas

Celdas de media tensión

Power Transmission and Distribution

SIEMENS

Contenido

	Página
Campo de aplicación, requisitos	
Características	2
Ejecuciones, ejemplo de aplicación	3
Datos técnicos, transporte	
Datos eléctricos, temperatura, presión de llenado	4
Montaje de las celdas, datos de transporte	4
Gama de productos	
Resumen de tipos, esquemas	5
Características de equipamiento	5
Diseño	
Diseño de las celdas	6
Componentes	
Interruptor-seccionador de tres posiciones	7
Mecanismos de funcionamiento	7
Módulo de fusibles ACR	8
Equipos secundarios	8
Conexión de cables	9
Dimensiones	
Celdas, aberturas en el piso, puntos de fijación	10
Secciones laterales, sistema de absorción de presión	11 y 12
Ejemplos de la conexión de cables	12
Normas	
Prescripciones, disposiciones, directrices	13
Clasificación	14
Notas	
	15

Para más informaciones, véase:

Catálogo HA 40.1: Celdas tipos 8DJ y 8DH (sección general)

Los productos y sistemas descritos en este catálogo se fabrican y venden siguiendo un sistema de gestión de calidad y medioambiente certificado (según ISO 9001 e ISO 14001). (Certificado DQS, nº de registro DQS 003473 QM UM). Este certificado es aceptado en todos los países de IQNet.

© Siemens AG 2007

Campo de aplicación, requisitos

Características

Las celdas 8DJ10 son celdas para interiores, montadas en fábrica, con ensayos de tipo y envolvente metálica.

Aplicaciones típicas

Las celdas 8DJ10 se aplican para distribuir la energía eléctrica en subestaciones, incluso bajo condiciones ambientales adversas, como p. ej.:

- Entornos industriales
- Areas húmedas, arenosas o polvorientas
- Subestaciones exteriores simples

Aplicaciones preferentes

- Subestaciones compactas
- Subestaciones de transformación compactas, p. ej. para aerogeneradores
- Subestaciones en garajes y sótanos
- Subestaciones subterráneas y semisubterráneas
- Subestaciones de calle, p. ej. con celdas de muy bajo ancho total – particularmente en las variantes básicas de los esquemas 10 y 71 – en áreas urbanas
- Subestaciones transitables

Tecnología

- Ejecuciones con hasta 6 derivaciones
- Libres de mantenimiento
- Independientes del clima
- Clase de separación: Clase PM (metallic partition = separación metálica)
- Envolvente primaria tripolar, metálica
- Gas aislante SF_6
- Cuba soldada y sin juntas, de acero inoxidable, con pasatapas soldadas para las conexiones eléctricas y los componentes mecánicos
- Interruptor-seccionador de tres posiciones con función de interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre
- Conexión de cables para pasatapas con cono exterior
- Conexión con conectores de cables
  – en derivaciones de anillo con contacto atornillado (M16)
  – en salidas a transformador con contacto enchufable
- Opción: Conexión con terminaciones de cables convencionales
  – para cables con aislamiento de plástico, a través de adaptador angular AKE 20/630 (marca Siemens)
  – para cables de papel impregnado de masa, a través de adaptadores comerciales
- Montaje fácil

Seguridad personal

- Envolvente primaria sellada y protegida contra contactos directos
- Fusibles ACR (alta capacidad de ruptura) y terminaciones de cables sólo accesibles si están puestas a tierra las derivaciones
- Maniobra sólo posible con la envolvente cerrada
- Enclavamiento lógico
- Sistema detector de tensión capacitivo para verificar la ausencia de tensión
- Puesta a tierra de derivaciones a través de seccionadores de puesta a tierra con capacidad de cierre

Seguridad de servicio

- Envolvente primaria sellada que aísla de los efectos ambientales tales como contaminación, humedad y pequeños animales – sellada de por vida:
  – Cuba soldada
  – Pasatapas y mecanismo de funcionamiento soldados en la cuba
- Componentes de los mecanismos libres de mantenimiento (IEC 60 694 / VDE 0670-1000)
- Mecanismos de interruptores instalados fuera de la cuba (envolvente primaria)
- Protección contra maniobras incorrectas con enclavamientos lógicos

Rentabilidad

Costes de ciclo de vida extremadamente bajos a lo largo de toda la vida útil del producto gracias a:

- Concepto libre de mantenimiento
- Independencia de los efectos climáticos
- Mínima demanda de espacio
- Máxima disponibilidad

Normas

Véase la página 13

Campo de aplicación

Ejecuciones, ejemplo de aplicación

Nuestra gama de productos comprende celdas compuestas por

- Derivaciones de anillo
- Salidas a transformador con módulos de fusibles ACR

Las celdas pueden suministrarse con 2 alturas totales

- 1360 mm (con bastidor inferior bajo)
- 1650 mm (con bastidor inferior alto)

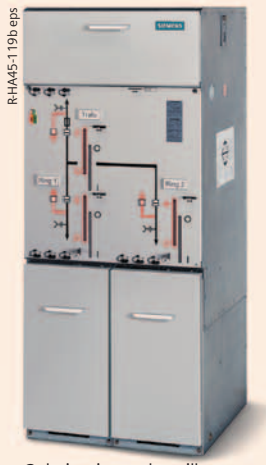
Estas alturas totales permiten cubrir todas las aplicaciones posibles, desde subestaciones compactas hasta salas eléctricas transitables.

Ejecución básica

- Conexión de cables de transformador por arriba
- Con enclavamientos lógicos
- Con indicador de disposición de servicio
- Con sistema detector de tensión capacitivo en las derivaciones de anillo

Opciones

- Sistema detector de tensión capacitivo en las salidas a transformador
- Mecanismos motorizados para interruptores-seccionadores de tres posiciones en derivaciones de anillo y salidas a transformador
- Bloque de contactos auxiliares para interruptor-seccionador de tres posiciones y seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre
- Indicador de cortocircuito con caja para montaje en armario para derivaciones de anillo
- Descargadores de sobretensión para derivaciones de anillo
- Disparador shunt de apertura para salidas a transformador
- Equipamiento secundario para mando o señalización a distancia, p. ej. con conmutador local-remoto en caso de mecanismo motorizado o señal de "disparado" en salidas a transformador
- Dispositivos de inmovilización
- Bloqueo de cierre
- Grapas de cables montadas en las derivaciones de anillo
- Para otras opciones, consultar



2 derivaciones de anillo
1 salida a transformador
Esquema 10

3 derivaciones de anillo
1 salida a transformador
Esquema 71

4 derivaciones de anillo
2 salidas a transformador
Esquema 62

Bloques de derivación de anillo/transformador

Celda 8DJ10 en subestación transitable

Datos técnicos, transporte

Datos eléctricos, temperatura, presión de llenado

Datos eléctricos

Tensión asignada U_r	kV	**7,2**	**12**	**15**	**17,5**	**24**
Nivel de aislamiento asignado:						
Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial U_d	kV	20	28 [1]	36	38	50
Tensión soportada asignada de impulso tipo rayo U_p	kV	60	75 [1]	95	95	125
Frecuencia asignada f_r		50/60 Hz →				
Corriente asignada en servicio continuo I_r						
para derivaciones de anillo		400 A ó 630 A →				
para salidas a transformador, dependiente del cartucho fusible ACR		200 A →				
Corriente admisible asignada de corta duración I_k, 1 s	kA kA kA	– 20 25	– 20 25	– 20 25	16 20 25	16 20 –
Corriente admisible asignada de corta duración I_k, 3 s (opción)	kA	20	20	20	20	20
Valor de cresta de la corriente admisible asignada I_P	kA kA kA	– 50 63	– 50 63	– 50 63	40 50 63	40 50 –
Corriente asignada de cierre en cortocircuito I_{ma}						
para salidas a transformador	kA	25	25	25	25	25
para derivaciones de anillo	kA kA kA	– 50 63	– 50 63	– 50 63	40 50 63	40 50 63

Temperatura, presión de llenado

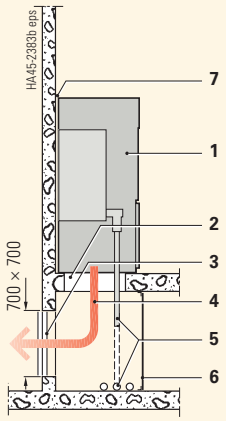
Temperatura del aire ambiente T (condiciones de servicio según IEC 62 271-200, apartado 2 ó IEC 60 694)	
– sin equipos secundarios	– 40 hasta +70 °C [2] →
– con equipos secundarios, clase "Menos 5 interior"	– 5 hasta + 55 °C [2] →
Valores de presión a 20 °C para aislamiento:	
Nivel de llenado asignado p_{re}	1500 hPa (valor absoluto) →
Presión funcional mínima p_{me}	1300 hPA (valor absoluto) →

1) Opción: Para corriente admisible asignada de corta duración I_k = 20 kA/1 s o I_k = 20 kA/3 s, U_d = 42 kV y U_p = 95 kV son posibles según algunos requisitos nacionales

2) Rango de temperatura, corrientes en servicio continuo reducidas a temperaturas del aire ambiente > 40 °C

Montaje de las celdas, datos de transporte

Montaje de las celdas



1 Celda
2 Abertura en el piso hacia el canal de cables
3 Metal desplegado (no incluido en el alcance del suministro)
4 Dirección del alivio de presión
5 Cable
6 Separación de chapa metálica (no incluida en el alcance del suministro)
7 Distancia a la pared

Montaje junto a la pared

Dirección del alivio de presión

Altura total 1360 mm
hacia abajo

Altura total 1650 mm
hacia abajo
hacia atrás (bajo consulta)

Datos de transporte

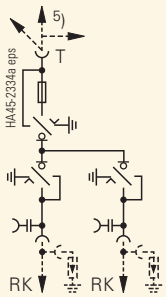
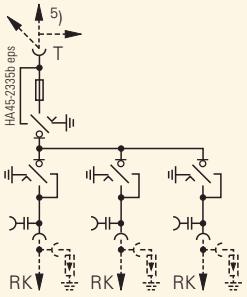
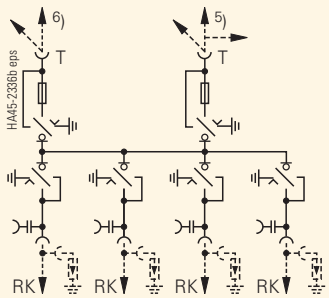
Nº de esquema	Ejecución (abreviatura)	Altura total de celda	Medidas de transporte			Volumen	Peso [3] bruto aprox.
			Ancho	Altura	Profundidad		
		mm	m	m	m	m³	kg
Transporte dentro de Europa por ferrocarril, camión y contenedor							
Embalaje con lámina protectora de PE y piso de madera							
10	2RK+1T	1360	1,10	1,56	1,10	1,89	300
		1650	1,10	1,85	1,10	2,24	330
71	3RK+1T	1360	1,45	1,56	1,10	2,49	380
		1650	1,45	1,85	1,10	2,95	430
62	4RK+2T	1360	1,80	1,56	1,10	3,09	580
		1650	1,80	1,85	1,10	3,66	660
Transporte a ultramar por barco							
Embalaje con lámina protectora de PE y caja para transporte marítimo							
10	2RK+1T	1360	1,10	2,0	1,15	2,53	350
		1650	1,10	2,0	1,15	2,53	380
71	3RK+1T	1360	1,45	2,0	1,15	3,34	460
		1650	1,45	2,0	1,15	3,34	510
62	4RK+2T	1360	1,80	2,0	1,15	4,14	680
		1650	1,80	2,0	1,15	4,14	760

3) Peso dependiente del equipamiento, p. ej. mecanismo motorizado

Abreviaturas:

RK = Derivación de anillo
T = Salida a transformador

Resumen de tipos, esquemas

Esquema	Dimensiones			Peso [1] neto aprox.
	Ancho	Prof.	Altura	
	mm	mm	mm	kg
Versiones de bloques compuestos por derivaciones de anillo y salidas a transformador				
Esquema 10 	2 derivaciones de anillo y 1 salida a transformador (abreviatura 2RK+1T)			
	710	775	1360 1650	270 300
Esquema 71 	3 derivaciones de anillo y 1 salida a transformador (abreviatura 3RK+1T)			
	1060	775	1360 1650	340 390
Esquema 62 	4 derivaciones de anillo y 2 salidas a transformador (abreviatura 4RK+2T)			
	1410	775	1360 1650	500 580

1) Peso dependiente del equipamiento, p. ej. mecanismo motorizado

5) Tendido del cable opcionalmente:
- hacia atrás (estándar)
- hacia arriba (opción)
- hacia la derecha (opción):
  Distancia adicional de 210 mm necesaria para tendido/cubierta de cables

6) Tendido del cable opcionalmente:
- hacia atrás (estándar)
- hacia arriba (opción)

Abreviaturas en ambas tablas:

RK = Derivación de anillo
T = Salida a transformador

Características de equipamiento de las celdas

- • Equipamiento básico
- o Equipamiento adicional (opción); para otros equipos, consultar
- x No aplicable
- – No suministrable

Equipamiento	**Derivaciones de anillo** tipo RK	**Salidas a transformador** tipo T
Mecanismo manual para interruptor-seccionador de tres posiciones:		
– como mecanismo a resorte	•	–
– como mecanismo a resorte con acumulación de energía	–	•
Mecanismo motorizado para interruptor-seccionador de tres posiciones	o	o
Enclavamiento de la cubierta del compartimento de cables para derivaciones RK	•	x
Enclavamiento del compartimento de fusibles ACR y del compartimento de conexión para cables de transformador	x	•
Soporte de cables [2] en derivaciones RK, tendido de cables hacia abajo	•	x
Conexión de cables en salida T (fijación de cables a cargo del cliente, suministro sin soporte de cables) con tendido de cables hacia		
– atrás (estándar) para conector de cables angular o bien	x	•
– arriba para conector de cables recto o bien	x	o bien o
– la derecha para conector de cables angular	x	o bien o [3]
Bornes de baja tensión en la caja del mecanismo (opción para equipamiento secundario)	•	•
Disparador shunt de apertura	–	o
Bloque de contactos auxiliares para		
– interruptor-seccionador CERRADO/ABIERTO: 1 NA + 2 NC	o	o
– Puesta a tierra CERRADA/ABIERTA: 1 NA + 1 NC	o	o
Dispositivo de inmovilización para interruptor-seccionador de tres posiciones	o	o
Indicador de cortocircuito/defecto a tierra		
– cableado en el indicador (estándar)	o	–
– cableado a borne (opción)	o	–
Bloqueo de cierre para interruptor-seccionador de tres posiciones	o	–
Conexión de cables dobles para		
– altura total de celda 1360 mm	o	x
– altura total de celda 1650 mm	o	x
Descargador de sobretensión para		
– altura total de celda 1360 mm	o [4]	x
– altura total de celda 1650 mm	o	x
Grapas de cables montadas	o	x

2) Con altura total de celda 1360 mm: Soporte de cables debajo de la derivación

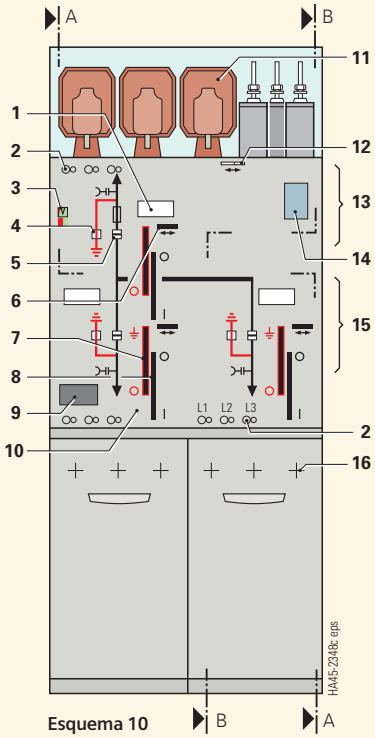
3) En el esquema 62 sólo posible para la derivación derecha

4) Sólo posible con
- cubierta del compartimento de cables profundizada por 105 mm y
- cubierta del compartimento de cables profundizada por 300 mm
- descargadores de sobretensión: Tipo RDA con RICS (Tyco Electronics) imposible con 1360 mm

Diseño

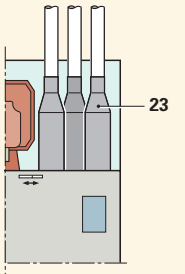
Diseño de las celdas (ejemplo)

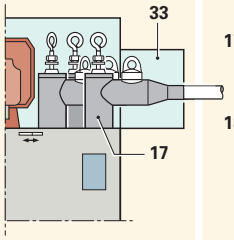
Bloque de derivación de anillo/transformador



Esquema 10

1 Placa de designación de la derivación
2 Tomas para el sistema detector de tensión
3 Indicador de disposición de servicio
4 Indicador de posición para función de seccionador de puesta a tierra "ABIERTO – A TIERRA"
5 Indicador de posición para función de interruptor-seccionador "CERRADO – ABIERTO"
6 Dispositivo de inmovilización (opción para el interruptor-seccionador de tres posiciones)
7 Accionamiento manual para el mecanismo de la función de seccionador de puesta a tierra
8 Accionamiento manual para el mecanismo de la función de interruptor-seccionador
9 Indicador de cortocircuito/defecto a tierra (opción)
10 Enclavamiento de la cubierta del compartimento de cables



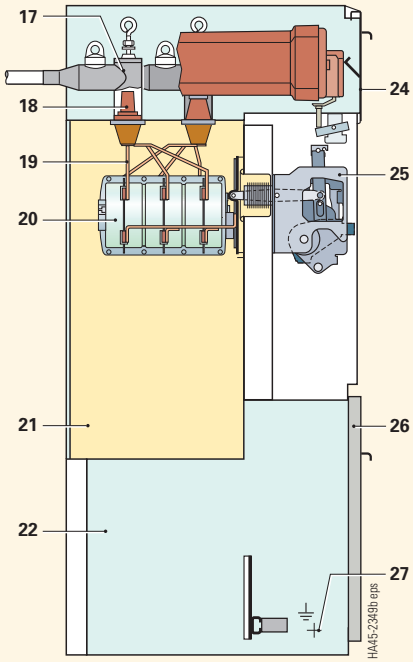


Seguridad personal

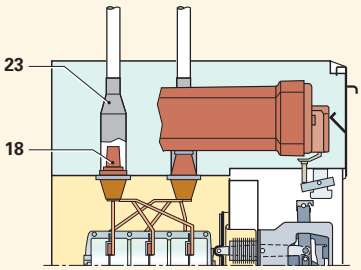
Todas las cubiertas hacia las derivaciones sólo pueden abrirse si el interruptor-seccionador de tres posiciones correspondiente se encuentra en la posición "A TIERRA".

Salida a transformador

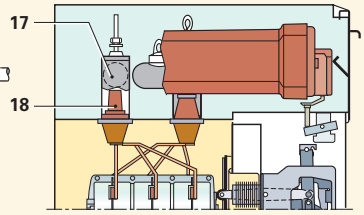
Sección A-A



Estándar
Conexión de cables para conectores de cables angulares con contacto enchufable, tendido de cables hacia atrás



Opción
Conexión de cables para conectores de cables rectos con contacto enchufable, tendido de cables hacia arriba

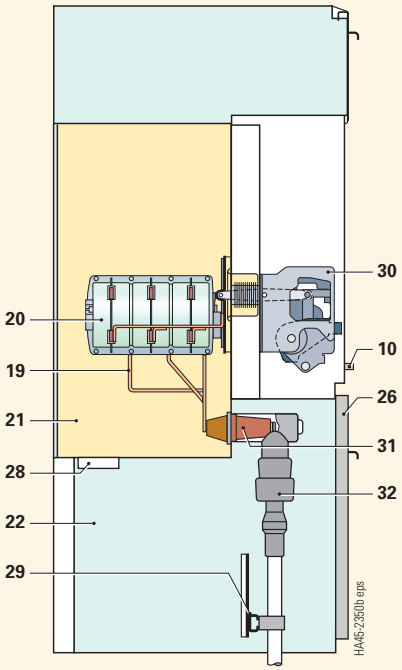


Opción (sólo en esquemas 10 y 71)
Conexión de cables para conectores de cables angulares con contacto enchufable, tendido de cables a la derecha

Para ejecuciones posibles de la conexión de cables de transformador véase la tabla en la página 9 (fijación de cables siempre a cargo del cliente)

Derivación de anillo

Sección B-B



Conexión de cables con contacto atornillado (M16) opcionalmente para:
– Conectores de cables en T o angulares
– Adaptador angular AKE 20/630 (marca Siemens) para terminales de cables convencionales

11 Módulo de fusibles ACR, cubierta desmontada
12 Enclavamiento del módulo de fusibles ACR
13 Diagrama mímico para salida a transformador
14 Placa de características y de tipo
15 Diagrama mímico para derivación de anillo
16 Disposición de las conexiones de cables
17 Conector de cables angular con contacto enchufable
18 Pasatapas como interfaz tipo "A" para conector de cables con contacto enchufable
19 Barras conductoras hacia la conexión de cables
20 Interruptor-seccionador de tres posiciones
21 Cuba de la celda, llena de gas
22 Compartimento de cables
23 Conector de cables recto con contacto enchufable
24 Cubierta del compartimento de fusibles ACR y del compartimento de conexión para cables de transformador
25 Mecanismo a resorte/con acumulación de energía
26 Cubierta del compartimento de cables
27 Conexión de puesta a tierra M12
28 Dispositivo de alivio de presión
29 Soporte de cables en la derivación de anillo
30 Mecanismo a resorte
31 Pasatapas como interfaz tipo "C" para conector de cables con contacto atornillado (M16)
32 Adaptador angular AKE 20/630 para terminaciones de cables convencionales (contacto atornill. M16)
33 Cubierta en la salida a transformador con tendido de cables hacia la derecha

Interruptor-seccionador de tres posiciones, mecanismos de funcionamiento

Interruptor-seccionador de tres posiciones

Como dispositivo de maniobra se aplica el acreditado interruptor-seccionador de tres posiciones.

Funciones

- Interruptor-seccionador
- Seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre en cortocircuito
- Posiciones CERRADO – ABIERTO – A TIERRA

Mecanismos de funcionamiento

El interruptor-seccionador de tres posiciones se maniobra desde el lado frontal de la celda mediante

Mecanismo de palanca extraíble

- Mecanismo a resorte
  – con "CIERRE a resorte" y "APERTURA a resorte" para montaje en derivaciones de anillo
- Mecanismo a resorte/con acumulación de energía
  – con "CIERRE a resorte" y "APERTURA a resorte" para montaje en salidas a transformador
  – con acumulador de energía adicional para la función "APERTURA con acumulación de energía" tras disparo por fusible ACR (disparo por percutor) o disparador shunt de apertura

Opciones

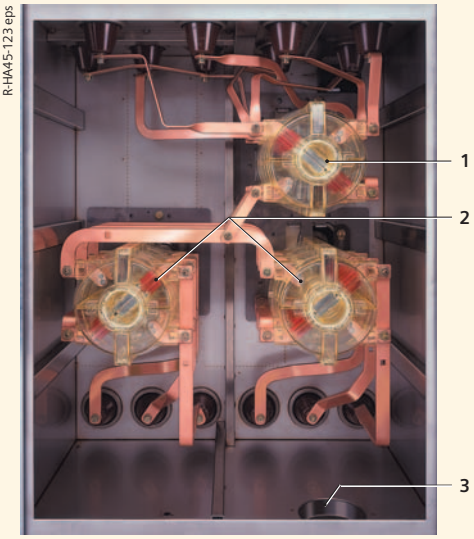
- Mecanismo motorizado para interruptor-seccionador
- Dispositivos de inmovilización
- Bloque de contactos auxiliares para interruptor-seccionador de tres posiciones y seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre
- Disparador shunt de apertura para salidas a transformador
- Bloqueo de cierre para derivaciones de anillo
- Palancas de maniobra diferentes [1] para los mecanismos del interruptor-seccionador y del seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre

1) Según recomendación VDN * / VDEW **

* Asociación de explotadores de red VDN e.V. dentro del VDEW en Alemania (a partir del 2003)

** Unión de centrales eléctricas alemanas VDEW e.V.

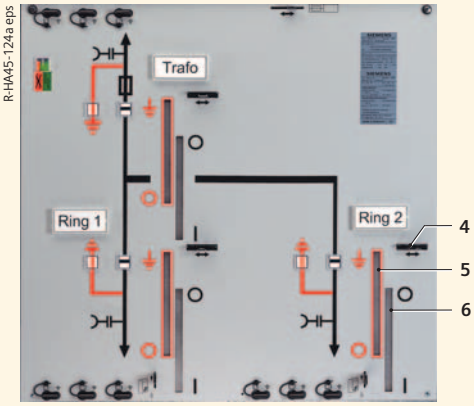
Interruptor-seccionador de tres posiciones



Interruptor-seccionador de tres posiciones
Vista desde atrás al interior de la cuba de un bloque de derivación de anillo/transformador, esquema 10

1 Interruptor-seccionador de tres posiciones en la salida a transformador
2 Interruptor-seccionador de tres posiciones en las derivaciones en anillo
3 Dispositivo de alivio de presión

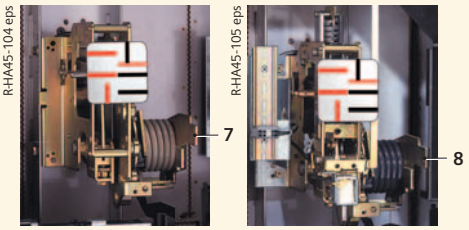
Mecanismos de funcionamiento



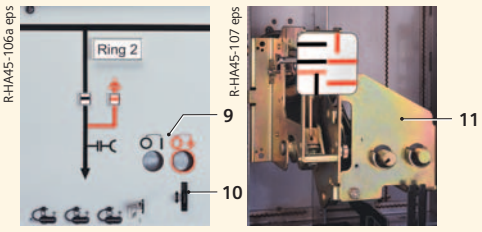
Panel de mando para mecanismos de palanca extraíble
(estándar)

Ejemplo
Bloque de derivación de anillo/transformador, esquema 10

4 Dispositivo de inmovilización (opción) para mecanismo de palanca extraíble
5 Accionamiento con palanca extraíble para la función de seccionador de puesta a tierra
6 Accionamiento con palanca extraíble para la función de interruptor-seccionador



7 Mecanismo de palanca extraíble para la derivación de anillo
8 Mecanismo de palanca extraíble para la salida a transformador



Bajo consulta:
Panel de mando para mecanismos giratorios

Ejemplo: Derivación de anillo

9 Símbolos para sentido de maniobra del mecanismo giratorio
10 Dispositivo de inmovilización para mecanismo giratorio
11 Mecanismo giratorio

Componentes

Módulo de fusibles ACR, equipos secundarios

Módulo de fusibles ACR

Las cámaras de los fusibles ACR están aisladas de forma monofásica y están situadas encima de la salida a transformador, fuera de la cuba.

Normas (véase la página 13)

Cartuchos fusibles ACR con percutor, ejecución "media" según

- IEC 60 282-1 *
- VDE 0670 Partes 4 y 402
- DIN 43 625 dimensiones principales

Características

- Acceso al compartimento de fusibles ACR y sustitución de los cartuchos fusibles ACR sólo posible con la salida a transformador aislada y puesta a tierra
- Se cumplen los requisitos como combinado interruptor-seccionador/fusible de alta tensión
- Selección de fusibles ACR para transformadores
- Sistema de protección térmica; protege la celda de los efectos de un cartucho fusible mal colocado
- Disparo por percutor térmico si se aplica el correspondiente cartucho fusible ACR, p. ej. marca Siemens, tipo 3GD1
- Fácil sustitución de los cartuchos fusibles ACR

Equipos secundarios (opción)

Ejemplos:

- Contactos auxiliares
- Mecanismos motorizados
- Disparadores shunt de apertura

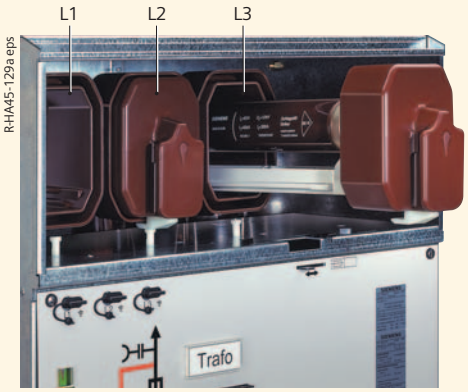
Cableado

Los contactos auxiliares, mecanismos motorizados o disparadores shunt de apertura están cableados a regletas de bornes, las cuales están asignadas a la derivación correspondiente y situadas al lado del módulo del mecanismo de cada derivación.

Los cables del cliente se tienden hacia la regleta de bornes situada junto al módulo del mecanismo por el lado, en algunos casos por detrás.

* Para normas véase el cat. HA 40.1

Compartimento de fusibles ACR



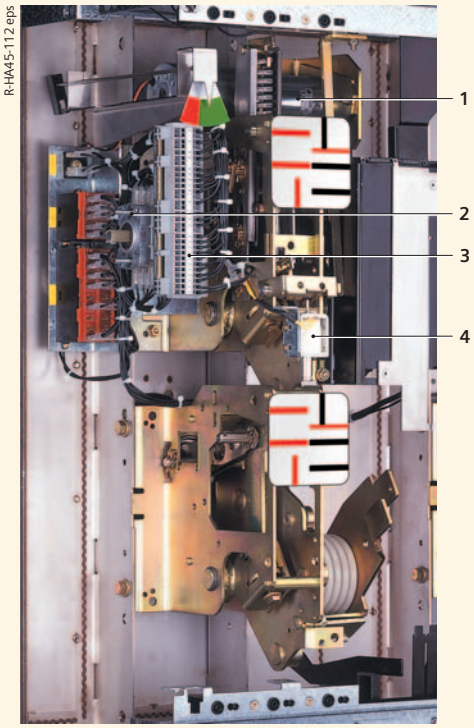
Compartimento de fusibles ACR con la cubierta desmontada

Fase L1:
Cámara de fusible ACR con soporte portafusible ACR extraído

Fase L2:
Cámara de fusible ACR cerrada

Fase L3:
Sustitución del fusible ACR

Equipos secundarios (opción)



Contactos auxiliares, mecanismo motorizado y disparador shunt de apertura

Equipos instalados en el mecanismo a resorte/con acumulación de energía en una salida a transformador:

1 Mecanismo motorizado
2 Bloque de contactos auxiliares
3 Regleta de bornes
4 Disparador shunt de apertura

Conexión de cables

- Pasatapas según EN 50 181 / DIN EN 50 181 [1] con cono exterior
- Acceso al compartimento de cables sólo si la derivación está desconectada y puesta a tierra

Conexión de cables de anillo

- Con contacto atornillado (M16) como interfaz tipo "C" según EN 50 181 / DIN EN 50 181
- Conexión de cables al mismo nivel
- Para cables con aislamiento de plástico
- Para cables de papel impregnado de masa con sistemas adaptadores
- Para terminaciones de cables convencionales a través de adaptadores angulares AKE 20/630 (marca Siemens)
- Para conectores de cables en T o angulares con contacto atornillado
- Para secciones de conexión de hasta 300 mm² (estándar)
- Tendido de cables hacia abajo, conexión de cables por delante
- Para corrientes asignadas en servicio continuo de 400 A ó 630 A

Opciones

- Apto para conectar descargadores de sobretensión
- Indicador de cortocircuito/defecto a tierra
- Grapas de cables montadas
- Conexión de cables dobles con los conectores correspondientes

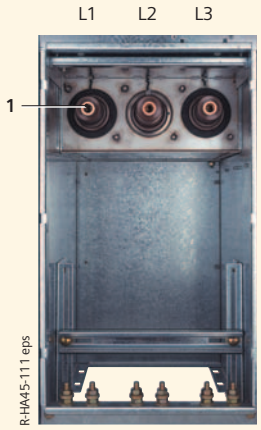
Conexión de cables de transformador

- Con contacto enchufable como interfaz tipo "A" según EN 50 181 / DIN EN 50 181
- Para cables con aislamiento de plástico
- Para conectores de cables angulares (estándar) o rectos con contacto enchufable
- Para secciones de conexión de hasta 120 mm²
- Para corrientes asignadas en servicio continuo de 200 A

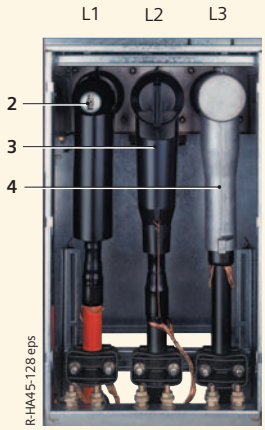
Opción

- Tendido de cables hacia arriba o a la derecha

Conexión de cables (ejemplos)



Compartimento de cables, estado de entrega (vista de frente)



Conectores de cables con contacto atornillado (M16)

Conexiones de cables en la derivación de anillo

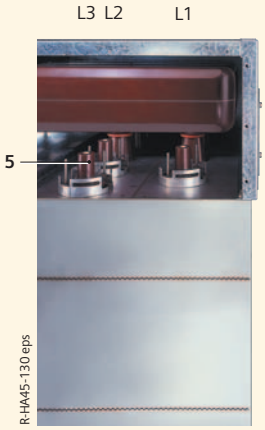
1 Preparadas para conectores de cables con contacto atornillado (M16)

2 Fase L1:
Marca Euromold, tipo K400 LB como conector de cables angular

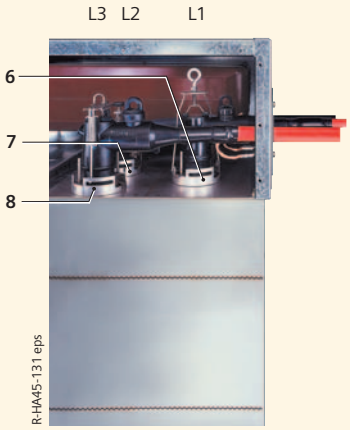
3 Fase L2:
Marca Euromold, tipo K400 TB como conector de cables en T

4 Fase L3:
Marca Euromold, tipo AGT 20/630 como conector de cables en T

Opción:
Grapas de cables montadas



Conexión de cables, estado de entrega (vista lateral)



Conectores de cables angulares con tendido de cables hacia atrás

Conexiones de cables en la salida a transformador

5 Preparadas para conectores de cables con contacto enchufable

6 Fase L1:
Marca Euromold, tipo K158 LR

7 Fase L2:
Marca nkt cables, tipo EASW 20/250

8 Fase L3:
Marca Cooper, tipo DE 250-R-C

Tendido de cables hacia atrás, fijación de cables a cargo del cliente

Conexión de cables de transformador para conectores de cables
con contacto enchufable como interfaz tipo "A"

Disposición de las conexiones	Tendido del cable	Ejecución de los conectores de cables
arriba, al lado del módulo de fusibles ACR	hacia atrás (estándar)	Conectores de cables angulares con contacto enchufable para todos los esquemas
	hacia la derecha (opción) (observar la distancia lateral de 210 mm)	Conectores de cables angulares con cont. enchufable – para los esquemas 10 y 71 – para el esquema 62: Sólo posible para la salida a transformador derecha
	hacia arriba (opción)	Conectores de cables rectos con contacto enchufable para todos los esquemas

1) Norma EN 50 181 / DIN EN 50 181: "Pasatapas enchufables de más de 1 kV a 36 kV y de 250 A a 1,25 kA para equipos que no sean transformadores sumergidos en líquido."

Los conectores, las terminaciones y las grapas de cables no forman parte del alcance del suministro.

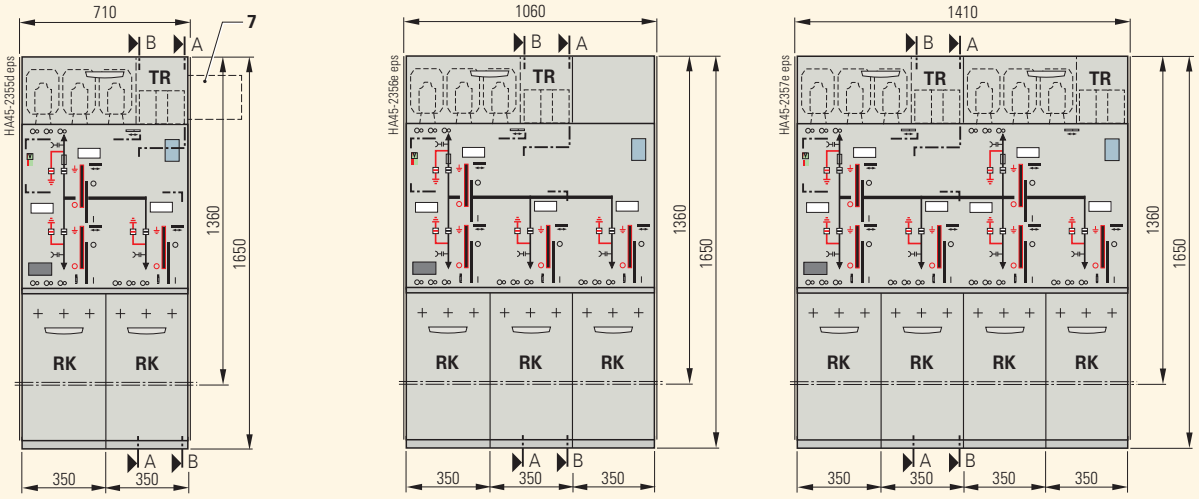
Dimensiones

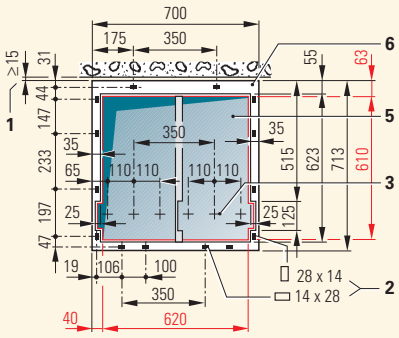
Celdas, aberturas en el piso (con medidas indicadas en color rojo) y puntos de fijación

Versiones de bloques compuestos por derivaciones de anillo y salidas a transformador · Opcionalmente en 2 alturas totales

Altura de celda 1360 mm
Las celdas disponen de escotaduras. Por parte de la obra hay que observar las escotaduras de la abertura en el piso para conectores de cables y, dado el caso, descargadores de sobretensión según la marca y el tipo del conector de cables / descargador de sobretensión.

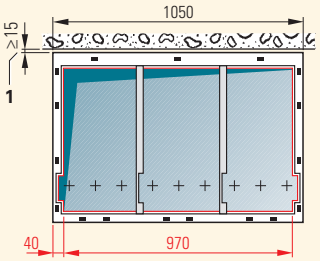
Para las secciones laterales A-A y B-B, véase la página 11.





Abertura en el piso y puntos de fijación

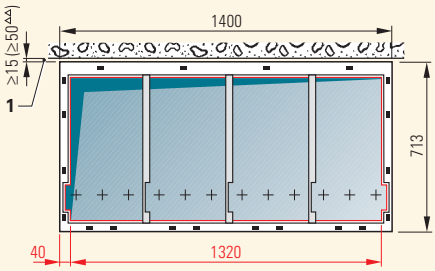
Esquema 10



para dimensiones restantes véase el esquema 10

Abertura en el piso y puntos de fijación

Esquema 71



para dimensiones restantes véase el esquema 10

Abertura en el piso y puntos de fijación

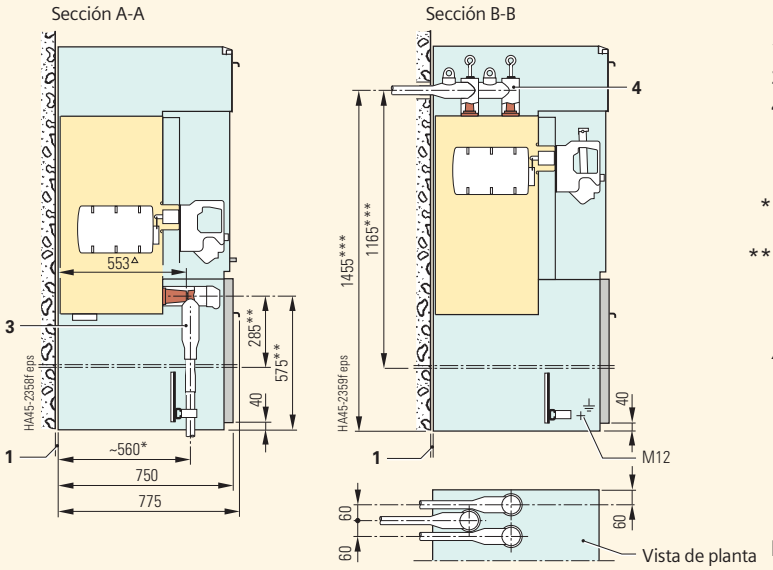
Esquema 62

1 Distancia a la pared
2 Puntos de fijación
3 Posición de los cables introducidos en la derivación de anillo
5 Abertura en el piso para cables de media tensión
6 Marco de fijación (superficie de asiento) de la celda
7 Para tender cables en la salida a transformador T: Se precisan 210 mm adicionales al ancho de la celda

ΔΔ Distancia a la pared con esquema 62:
Estándar: ≥ 15 mm
Ejecución opcional según IEC 62 271-200 con clasificación de arco interno IAC A FL: ≥ 50 mm

Secciones laterales, sistema de absorción de presión

Secciones laterales de los variantes de bloques de la página 10



Derivación de anillo RK

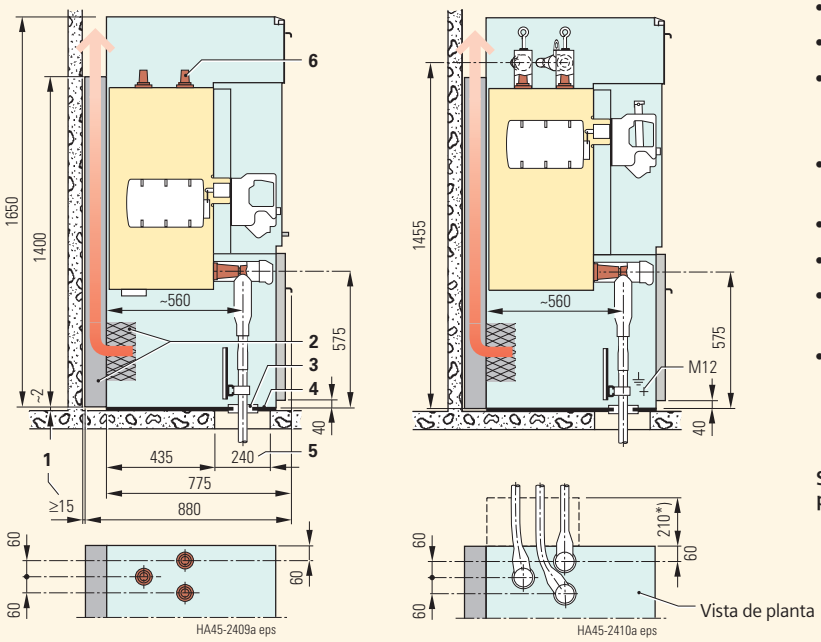
Salida a transformador T

1 Distancia a la pared
3 Posición de los cables introducidos
4 Posición de los cables introducidos hacia atrás en la salida a transformador (estándar)

* Depende del tipo de conector de cables
** Medidas dependientes de la altura total de las celdas 1360 y 1650 mm
*** Medidas dependientes de la altura total de las celdas 1360 y 1650 mm, desviaciones mínimas posibles según las diferentes marcas de conectores de cables angulares
△ Medida para pasatapas como interfaz tipo "C" con contacto atornillado (M16)

Los cables y conectores de cables mostrados en las ilustraciones no forman parte del alcance de suministro.

Sistema de absorción de presión (opción)



Montaje de la celda
Altura total 1650 mm

Derivación de anillo RK:
Tendido de cables hacia abajo

Salida a transformador T:
Tendido de cables hacia la derecha

* Adicionalmente 210 mm para tendido/cubierta de cables hacia la derecha

Sistema de absorción de presión (opción)

- Libre de mantenimiento
- Para todos los esquemas
- Para corriente admisible asignada de corta duración $I_k \leq 16$ kA, con IAC (con clasificación de arco interno, véase la página 14)
- Con canal de alivio de presión de 105 mm de profundidad para alivio hacia arriba
- Para altura total de la celda 1650 mm
- Para montaje junto a la pared
- Para tendido del cable en la salida a transformador (T), véase la página 12
- Peso aprox. 110 kg

Secciones laterales del sistema de absorción de presión

1 Distancia a la pared
2 Sistema de absorción de presión con canal de alivio de presión trasero hacia arriba
3 Pasatapas de cables
4 Chapa del piso dividida para introducir los cables durante el montaje local
5 Abertura en el piso para la salida a cables
6 Abertura en el piso para la salida a transformador

Dimensiones

Sistema de absorción de presión (opción)

(Continuación de la página 11)

Tendido del cable de transformador

Esquema 10, 71

– Hacia arriba [1)]
– Hacia atrás [2)]
– Hacia la derecha [2)]

Tendido del primer cable de transformador (izquierda)

Esquema 62

– Hacia arriba [1)]
– Hacia atrás [2)]

Tendido del segundo cable de transformador (derecha)

Esquema 62

– Hacia arriba [1)]
– Hacia atrás [2)]
– Hacia la derecha [2)]

1) Para conectores rectos

2) Para conectores angulares

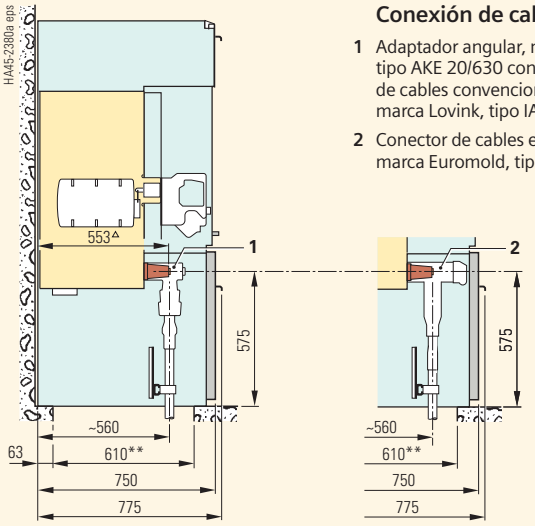
Ejemplos de la conexión de cables en derivaciones de anillo

Ejemplos para una altura total de 1650 mm

Conexión de cables simples

1 Adaptador angular, marca Siemens, tipo AKE 20/630 con terminación de cables convencional, marca Lovink, tipo IAE 20

2 Conector de cables en T, marca Euromold, tipo (K) 400 TB/TBS



Cubierta del compartimento de cables estándar

Cubierta del compartimento de cables estándar

Conexión de cables con descargadores de sobretensión

3 Conector de cables, marca Tyco Electronics, tipo RICS 5139

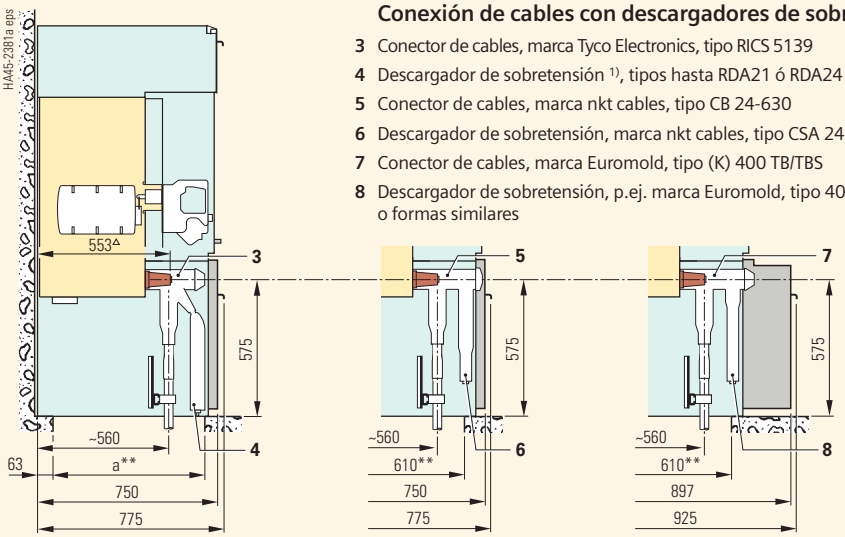
4 Descargador de sobretensión [1)], tipos hasta RDA21 ó RDA24

5 Conector de cables, marca nkt cables, tipo CB 24-630

6 Descargador de sobretensión, marca nkt cables, tipo CSA 24-5

7 Conector de cables, marca Euromold, tipo (K) 400 TB/TBS

8 Descargador de sobretensión, p.ej. marca Euromold, tipo 400 Pb o formas similares



Cubierta del compartimento de cables estándar

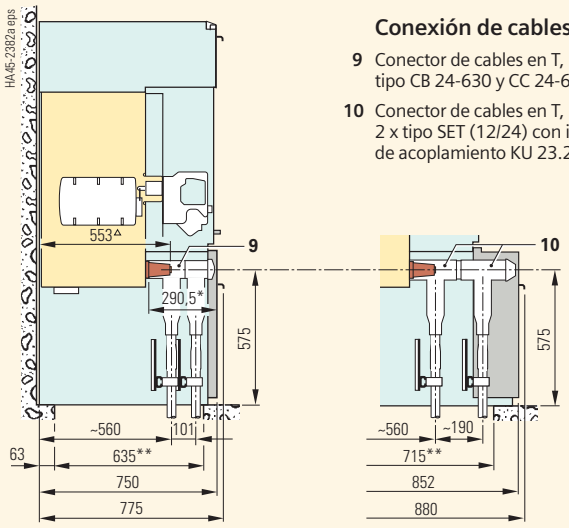
Cubierta del compartimento de cables estándar

Cubierta del compartimento de cables profundizada por 150 mm

Conexión de cables dobles

9 Conector de cables en T, marca nkt cables, tipo CB 24-630 y CC 24-630

10 Conector de cables en T, marca Südkabel, 2 x tipo SET (12/24) con inserto de acoplamiento KU 23.2



Cubierta del compartimento de cables estándar

Cubierta del compartimento de cables profundizada por 105 mm

Notas explicativas para todos los planos de dimensiones

* Máx. espacio de montaje para cables y/o descargadores de sobretensión

** Profundidad de la abertura en el piso

△ Medida para pasatapas con contacto atornillado (M16)

1) Marca Tyco Electronics

Medida a

– 610 mm hasta tipo RDA21
– 635 mm con tipo RDA24

Prescripciones, disposiciones, directrices

Resumen de normas (agosto 2007)

		Norma IEC	Norma VDE	Norma EN
Aparamenta (celdas)	8DJ10	IEC 60 694	VDE 0670-1000	EN 60 694
		IEC 62 271-200	VDE 0671-200	EN 62 271-200
Aparamenta (dispositivos)	Interruptores de potencia	IEC 62 271-100	VDE 0671-100	EN 62 271-100
	Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra	IEC 62 271-102	VDE 0671-102	EN 62 271-102
	Interruptores-seccionadores	IEC 60 265-1	VDE 0670-301	EN 60 265-1
	Combinados interruptor-fusibles	IEC 62 271-105	VDE 0671-105	EN 62 271-105
	Fusibles ACR	IEC 60 282-1	VDE 0670-4	EN 60 282
	Sistemas detectores de tensión	IEC 61 243-5	VDE 0682-415	EN 61 243-5
Grado de protección	–	IEC 60 529	VDE 0470-1	EN 60 529
Aislamiento	–	IEC 60 071	VDE 0111	EN 60 071
Transformadores	Transformadores de corriente	IEC 60 044-1	VDE 0414-1	EN 60 044-1
	Transformadores de tensión	IEC 60 044-2	VDE 0414-2	EN 60 044-2
	Transformadores combinados[1)]	IEC 60 044-3	VDE 0414-5	EN 60 044-3
Instalación, montaje	–	IEC 61 936-1	VDE 0101	–

1) Sólo para celdas 8DH10

Normas

Las celdas 8DJ10 cumplen las normas vigentes al momento de los ensayos de tipo.

De conformidad con el acuerdo de armonización de los países de la Comunidad Europea, las normas nacionales de los países miembros concuerdan con la norma IEC.

Rigidez dieléctrica

Véase también el catálogo HA 40.1 **"Normas"**.

Conceptos

"Seccionadores de puesta a tierra con capacidad de cierre" son seccionadores de puesta a tierra con capacidad de cierre en cortocircuito según IEC 62 271-102/VDE 0671-102.

Clase de local de servicio

Las celdas tipo 8DJ10 pueden emplearse en interiores según IEC 61 936 (Power Installations exceeding AC 1 kV) y VDE 0101

- Fuera de locales de servicio eléctrico cerrados, en lugares no accesibles al público. Las envolventes de las celdas sólo se pueden retirar utilizando herramientas.
- En locales de servicio eléctrico cerrados. Un local de servicio eléctrico cerrado es una sala o un recinto empleado exclusivamente para el servicio de celdas eléctricas que se mantiene bajo llave y al que sólo tienen acceso electricistas adecuadamente capacitados o personas instruidas en electrotecnia, sin que otras personas puedan entrar en él a no ser que estén acompañadas de electricistas o personal instruido en electrotecnia.

Clasificación de arco interno (opción)

Las posibilidades de aparición de defectos internos en las celdas aisladas en gas 8DJ10 son improbables y muy inferiores a las de los tipos de celdas anteriores, debido a:

- Empleo de compartimentos llenos de gas
- Empleo de dispositivos de maniobra adecuados tales como el interruptor de tres posiciones con seccionador de puesta a tierra con capacidad de cierre
- Enclavamientos lógicos
- Empleo de transformadores de corriente trifásicos toroidales (opción).

Opcionalmente, las celdas tipo 8DJ10 pueden estar diseñadas con clasificación de arco interno:

- Clasificación de arco interno **IAC** (internal arc classification)
- Tipo de accesibilidad **A** (sólo para personal autorizado)
- Caras accesibles
  – Cara **F** (Front o cara delantera)
  – Cara **L** (Lateral o caras laterales)
  – Bajo consulta: Cara **R** (Rear o cara trasera)
- Corriente de ensayo de arco hasta 21 kA / 1 s, celdas con absorbedor de presión: hasta 16 kA/1 s

Clima e influencias medioambientales

Las celdas 8DJ10 tienen una envolvente completa y son insensibles a los efectos climáticos.

- Se cumplen los ensayos climáticos de acuerdo con IEC 60 932 (Report)
- Todos los dispositivos de media tensión (a excepción de los fusibles ACR) están montados dentro de una cuba de acero inoxidable soldada herméticamente y llena de gas SF_6
- Las piezas bajo tensión situadas fuera de la cuba de la celda tienen una envolvente unipolar
- En ningún lugar pueden circular corrientes de fuga desde potenciales de alta tensión hacia tierra
- Las piezas de los mecanismos importantes para el funcionamiento están fabricadas con materiales anticorrosivos
- Los cojinetes dentro del mecanismo de funcionamiento son de tipo seco y no requieren lubricación de por vida
- Tipos de transformadores adecuados

Normas

Clasificación

Clasificación de las celdas 8DJ10 según IEC 62 271-200

Diseño y construcción

Clase de separación	PM (metallic partition = separación metálica)
Categoría de pérdida de continuidad de servicio [1] Celdas – con fusibles ACR – sin fusibles ACR (RK, T)	 LSC 2A LSC 2B
Accesibilidad a los compartimentos (envolvente) – Compartimento de embarrado – Compartimento de dispositivo de maniobra – Compartimento de cables – Celdas sin fusibles ACR – Celdas con fusibles ACR (T...)	Posibilidades de acceso – No accesible – No accesible – Controlado con enclavamiento – Controlado con enclavamiento

Clasificación de arco interno (opción)

Designación de la clasificación de arco interno IAC Clase IAC para – montaje junto a la pared (estándar)	Tensión asignada 7,2 kV hasta 24 kV IAC A FL 21 kA, 1 s
Tipo de accesibilidad A – F – L	Celdas en locales de servicio eléctrico cerrados, acceso "sólo para personal autorizado" (según IEC 62 271-200) Cara delantera Caras laterales
Corriente de ensayo de arco [2]	Hasta 21 kA
Duración del ensayo	1 s

1) Los datos de la categoría de pérdida de continuidad de servicio siempre están referidos al conjunto de celdas completo, es decir, la celda con la categoría más baja determina la categoría de pérdida de continuidad de servicio de todo el conjunto.

2) Celdas 8DJ10 con absorbedor de presión: Corriente de ensayo de arco hasta 16 kA, para altura total de celdas de 1650 mm.

Notas

A no ser que se haya indicado algo contrario en las páginas de este catálogo, queda reservado el derecho de introducir modificaciones, especialmente en los datos técnicos, dimensiones y pesos.

Las ilustraciones son sin compromiso.

Todas las designaciones utilizadas en el presente catálogo para los productos son marcas de fábrica o nombres de producto propiedad de Siemens AG u otras compañías.

A no ser que se haya indicado algo contrario, todas las dimensiones indicadas en este catálogo se han dado en mm.

Responsable del

Contenido técnico:
Christoph Maul
Siemens AG, Depto. PTD M 2 PPM
Erlangen

Redacción:
Gabriele Pollok
Siemens AG, Depto. PTD CC M
Erlangen

Siemens AG
Power Transmission and Distribution
Medium Voltage Division
Postfach 3240
91050 Erlangen
Alemania

www.siemens.com/
medium-voltage-switchgear

Para cualquier pregunta relacionada con
el transporte y distribución de energía eléctrica,
llame a nuestro Customer Support Center,
que le atenderá las 24 horas bajo los números:
Tel. : +49 180/524 70 00
Fax : +49 180/524 24 71
(precio: p.ej. 14 ct/min)
E-Mail : support.energy@siemens.com
www.siemens.com/energy-support

Sujeto a cambios sin previo aviso
Nº de pedido
Dispo
KG 08.07 0.0 16 Es
102666 6101/4987

Este documento contiene descripciones generales sobre las posibilidades técnicas que pueden, pero no tienen que darse en el caso individual.
Por ello, las prestaciones deseadas se determinarán en cada caso al cerrar el contrato.

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Classic

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.

Enclosures C1 and C2 without incoming circuit breaker.

Cubicles without incoming circuit breaker.

Varset Classic "without incoming circuit breaker"

No polluted network (Gh/Sn ≤ 15 %)

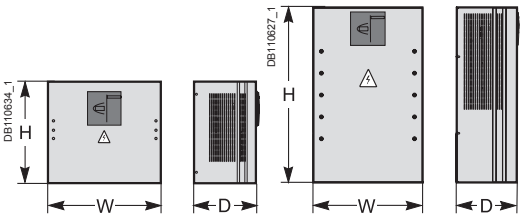
Varset Classic "without incoming circuit breaker"							
400 V (kvar)	**Step**	**Type**	**Ref.**	**400 V (kvar)**	**Step**	**Type**	**Ref.**
7.5	3x2.5	Enclosure C1	**52831**	225	15x15	Cubicle A2	**52909**
10	4x2.5	Enclosure C1	**52833**	240	8x30	Cubicle A2	**52911**
12.5	5x2.5	Enclosure C1	**52835**		6x40	Cubicle A1	**52913**
15	3x5	Enclosure C1	**52837**	270	18x15	Cubicle A3	**52915**
17.5	7x2.5	Enclosure C1	**52839**		9x30	Cubicle A2	**52917**
20	4x5	Enclosure C1	**52841**	280	7x40	Cubicle A2	**52919**
22.5	3x7.5	Enclosure C1	**52843**	300	5x60	Cubicle A2	**52921**
25	5x5	Enclosure C1	**52845**		10x30	Cubicle A3	**52923**
27.5	2.5x11	Enclosure C2	**52847**	320	8x40	Cubicle A2	**52925**
30	3x10	Enclosure C1	**52849**	330	11x30	Cubicle A2	**52927**
	6x5	Enclosure C1	**52851**	360	12x30	Cubicle A3	**52929**
35	7x5	Enclosure C1	**52853**		9x40	Cubicle A2	**52931**
40	4x10	Enclosure C1	**52855**	390	13x30	Cubicle A3	**52933**
	8x5	Enclosure C2	**52857**	400	10x40	Cubicle A3	**52935**
45	3x15	Enclosure C1	**52859**	420	7x60	Cubicle A3	**52937**
	9x5	Enclosure C2	**52861**		14x30	Cubicle A3	**52939**
50	5x10	Enclosure C1	**52863**	450	15x30	Cubicle A3	**52941**
55	11x5	Enclosure C2	**52865**	480	8x60	Cubicle A3	**52943**
60	6x10	Enclosure C2	**52867**		12x40	Cubicle A3	**52945**
	12x5	Enclosure C2	**52869**	510	17x30	Cubicle A3	**52947**
65	13x5	Enclosure C2	**52871**	520	13x40	Cubicle A3	**52949**
70	7x10	Enclosure C2	**52873**	540	9x60	Cubicle A3	**52951**
75	5x15	Enclosure C2	**52875**	570	19x30	Cubicle A3	**52953**
80	4x20	Enclosure C2	**52877**	600	15x40	Cubicle A3	**52955**
90	6x15	Enclosure C2	**52879**		10x60	Cubicle A3	**52957**
	9x10	Enclosure C2	**52881**	660	11x60	Cubicle A4	**52959**
100	5x20	Enclosure C2	**52883**	720	12x60	Cubicle A4	**52961**
105	7x15	Enclosure C2	**52885**	780	13x60	Cubicle A4	**52963**
120	8x15	Cubicle A1	**52887**	840	14x60	Cubicle A4	**52965**
	6x20	Enclosure C2	**52889**	900	15x60	Cubicle A4	**52967**
135	9x15	Cubicle A1	**52891**	960	8x120	Cubicle A4	**52969**
140	7x20	Cubicle A1	**52893**		16x60	Cubicle A4	**52971**
150	10x15	Cubicle A1	**52895**	1020	17x60	Cubicle A4	**52973**
160	8x20	Cubicle A1	**52897**	1080	18x60	Cubicle A4	**52975**
165	11x15	Cubicle A1	**52899**		9x120	Cubicle A4	**52977**
180	9x20	Cubicle A1	**52901**	1140	19x60	Cubicle A4	**52979**
195	13x15	Cubicle A2	**52903**	1200	20x60	Cubicle A4	**52981**
200	5x40	Cubicle A1	**52905**		10x120	Cubicle A4	**52983**
210	14x15	Cubicle A2	**52907**				

Technical data

- ■ capacitor rated voltage: 415 V, 3-phase 50 Hz
- ■ capacitance value tolerance: -5, +10 %
- ■ insulation level:
  - □ 0.69 kV
  - □ withstand 50 Hz 1 min: 2.5 kV
- ■ maximum permissible current: 30 % max. (400 V)
- ■ maximum permissible voltage (8 hours over 24 hours as in IEC 60831): 10 %
- ■ ambiant temperature around the equipment (electrical room):
  - □ maximum temperature: 40 °C
  - □ average temperature over 24 hrs: 35 °C
  - □ average annual temperature: 25 °C
  - □ minimum temperature: -5 °C
- ■ degree of protection:
  - □ enclosure: IP31
  - □ cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- ■ load shedding (main-standby)
- ■ transformer 400/230 V integrated
- ■ protection against direct contact (opened door)
- ■ colour: RAL 9001
- ■ standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921.

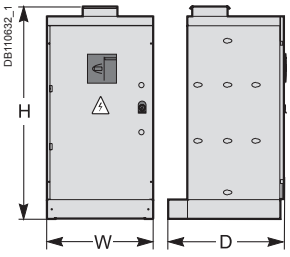
Accessory for Varset Classic "without incoming circuit breaker"	Ref.
Free-standing plinth for enclosures C1 and C2	**65980**

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Classic

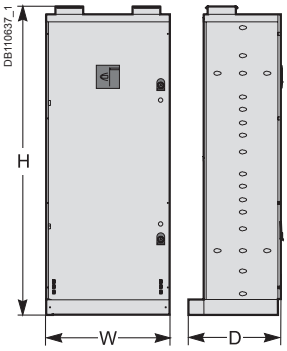


Enclosures C1 without incoming circuit breaker.

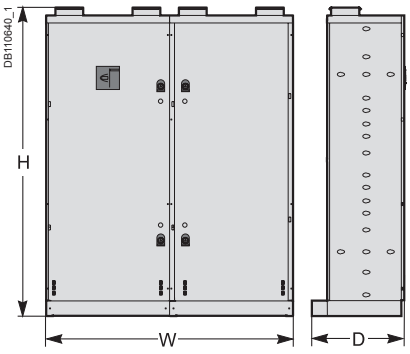
Enclosures C2 without incoming circuit breaker.



Cubicles A1 and A2 without incoming circuit breaker.



Cubicle A3 without incoming circuit breaker.



Cubicle A4 without incoming circuit breaker.

Installation
■ fixing:
□ enclosure: wall mounting or by free standing plinth (accessory) with top connection of power cables
□ cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
■ the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
■ it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

Options
■ fixed base compensation
■ extension
■ top connection
■ please consult us for other options.

Dimensions

Varset Classic "without incoming circuit breaker"

400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
			H	W	D	
7.5 to 25, 30 and 35		Enclosure C1	450	500	275	20
27.5		Enclosure C2	800	500	275	25
40	4x10	Enclosure C1	450	500	275	20
	8x5	Enclosure C2	800	500	275	25
45	3x15	Enclosure C1	450	500	275	30
	9x5	Enclosure C2	800	500	275	30
50		Enclosure C1	450	500	275	25
55		Enclosure C2	800	500	275	25
60, 65 and 70		Enclosure C2	800	500	275	40
75 and 80		Enclosure C2	800	500	275	45
90, 100 and 105		Enclosure C2	800	500	275	50
120	8x15	Cubicle A1	1100	550	600	60
	6x20	Enclosure C2	800	500	275	50
135 to 160		Cubicle A1	1100	550	600	60
165 and 180		Cubicle A1	1100	550	600	65
195		Cubicle A2	1100	800	600	85
200		Cubicle A1	1100	550	600	65
210		Cubicle A2	1100	800	600	85
225		Cubicle A2	1100	800	600	85
240	8x30	Cubicle A2	1100	800	600	80
	6x40	Cubicle A1	1100	550	600	70
270	18x15	Cubicle A3	2000	800	600	150
	9x30	Cubicle A2	1100	800	600	95
280		Cubicle A2	1100	800	600	95
300	5x60	Cubicle A2	1100	800	600	95
	10x30	Cubicle A3	2000	800	600	155
320 and 330		Cubicle A2	1100	800	600	100
360	12x30	Cubicle A3	2000	800	600	165
	9x40	Cubicle A2	1100	800	600	105
390		Cubicle A3	2000	800	600	180
400		Cubicle A3	2000	800	600	155
420	7x60	Cubicle A3	2000	800	600	155
	14x30	Cubicle A3	2000	800	600	160
450		Cubicle A3	2000	800	600	165
480	8x60	Cubicle A3	2000	800	600	160
	12x40	Cubicle A3	2000	800	600	165
510		Cubicle A3	2000	800	600	180
520		Cubicle A3	2000	800	600	180
540		Cubicle A3	2000	800	600	180
570		Cubicle A3	2000	800	600	185
600	15x40	Cubicle A3	2000	800	600	190
	10x60	Cubicle A3	2000	800	600	195
660 and 720		Cubicle A4	2000	1600	600	340
780 and 840		Cubicle A4	2000	1600	600	360
900		Cubicle A4	2000	1600	600	370
960	8x120	Cubicle A4	2000	1600	600	370
	16x60	Cubicle A4	2000	1600	600	385
1020		Cubicle A4	2000	1600	600	385
1080		Cubicle A4	2000	1600	600	450
1140		Cubicle A4	2000	1600	600	450
1200		Cubicle A4	2000	1600	600	450

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Classic

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.

PB102041_SE-30

Enclosures C1 and C2 with incoming circuit breaker.

PB102010_SE-55

Cubicle A2 with incoming circuit breaker.

PB102009_SE-602

Cubicles A3 and A4 with incoming circuit breaker.

Varset Classic "with incoming circuit breaker"

No polluted network (Gh/Sn ≤ 15 %)

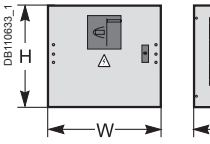
Varset Classic "with incoming circuit breaker"							
400 V (kvar)	**Step**	**Type**	**Ref.**	**400 V (kvar)**	**Step**	**Type**	**Ref.**
7.5	3x2.5	Enclosure C1	**52832**	225	15x15	Cubicle A3	**52910**
10	4x2.5	Enclosure C1	**52834**	240	8x30	Cubicle A3	**52912**
12.5	5x2.5	Enclosure C1	**52836**		6x40	Cubicle A2	**52914**
15	3x5	Enclosure C1	**52838**	270	18x15	Cubicle A3	**52916**
17.5	7x2.5	Enclosure C1	**52840**		9x30	Cubicle A3	**52918**
20	4x5	Enclosure C1	**52842**	280	7x40	Cubicle A3	**52920**
22.5	3x7.5	Enclosure C1	**52844**	300	5x60	Cubicle A3	**52922**
25	5x5	Enclosure C1	**52846**		10x30	Cubicle A3	**52924**
27.5	2.5x11	Enclosure C2	**52848**	320	8x40	Cubicle A3	**52926**
30	3x10	Enclosure C1	**52850**	330	11x30	Cubicle A3	**52928**
	6x5	Enclosure C1	**52852**	360	12x30	Cubicle A3	**52930**
35	7x5	Enclosure C1	**52854**		9x40	Cubicle A3	**52932**
40	4x10	Enclosure C1	**52856**	390	13x30	Cubicle A3	**52934**
	8x5	Enclosure C2	**52858**	400	10x40	Cubicle A3	**52936**
45	3x15	Enclosure C1	**52860**	420	7x60	Cubicle A3	**52938**
	9x5	Enclosure C2	**52862**		14x30	Cubicle A3	**52940**
50	5x10	Enclosure C1	**52864**	450	15x30	Cubicle A3	**52942**
55	11x5	Enclosure C2	**52866**	480	8x60	Cubicle A3	**52944**
60	6x10	Enclosure C2	**52868**		12x40	Cubicle A3	**52946**
	12x5	Enclosure C2	**52870**	510	17x30	Cubicle A3	**52948**
65	13x5	Enclosure C2	**52872**	520	13x40	Cubicle A3	**52950**
70	7x10	Enclosure C2	**52874**	540	9x60	Cubicle A3	**52952**
75	5x15	Enclosure C2	**52876**	570	19x30	Cubicle A3	**52954**
80	4x20	Enclosure C2	**52878**	600	15x40	Cubicle A3	**52956**
90	6x15	Enclosure C2	**52880**		10x60	Cubicle A3	**52958**
	9 x 10	Enclosure C2	**52882**	660	11x60	Cubicle A4	**52960**
100	5x20	Enclosure C2	**52884**	720	12x60	Cubicle A4	**52962**
105	7x15	Enclosure C2	**52886**	780	13x60	Cubicle A4	**52964**
120	8x15	Cubicle A2	**52888**	840	14x60	Cubicle A4	**52966**
	6x20	Enclosure C2	**52890**	900	15x60	Cubicle A4	**52968**
135	9x15	Cubicle A2	**52892**	960	8x120	Cubicle A4	**52970**
140	7x20	Cubicle A2	**52894**		16x60	Cubicle A4	**52972**
150	10x15	Cubicle A2	**52896**	1020	17x60	Cubicle A4	**52974**
160	8x20	Cubicle A2	**52898**	1080	18x60	Cubicle A4	**52976**
165	11x15	Cubicle A2	**52900**		9x120	Cubicle A4	**52978**
180	9x20	Cubicle A2	**52902**	1140	19x60	Cubicle A4	**52980**
195	13x15	Cubicle A3	**52904**	1200	20x60	Cubicle A4	**52982**
200	5x40	Cubicle A2	**52906**		10x120	Cubicle A4	**52984**
210	14x15	Cubicle A3	**52908**				

Technical data

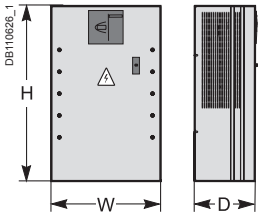
- ■ capacitor rated voltage: 415 V, 3-phase 50 Hz
- ■ capacitance value tolerance: -5, +10 %
- ■ insulation level:
  - □ 0.69 kV
  - □ withstand 50 Hz 1 min: 2.5 kV
- ■ maximum permissible current: 30 % max. (400 V)
- ■ maximum permissible voltage (8 hours over 24 hours as in IEC 60831): 10 %
- ■ ambiant temperature around the equipment (electrical room):
  - □ maximum temperature: 40 °C
  - □ average temperature over 24 hrs: 35 °C
  - □ average annual temperature: 25 °C
  - □ minimum temperature: -5 °C
- ■ degree of protection:
  - □ enclosure: IP31
  - □ cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- ■ load shedding (main-standby)
- ■ transformer 400/230 V integrated
- ■ protection against direct contact (opened door)
- ■ colour: RAL 9001
- ■ standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921.

Accessory for Varset Classic "with incoming circuit breaker"	Ref.
Free-standing plinth for enclosures C1 and C2	**65980**

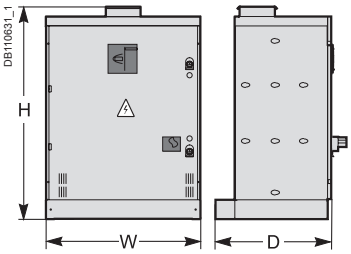
Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Classic



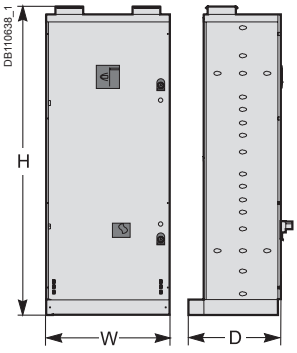
Enclosures C1 with incoming circuit breaker.



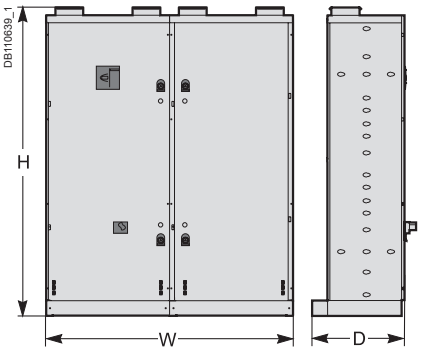
Enclosures C2 with incoming circuit breaker.



Cubicle A2 with incoming circuit breaker.



Cubicle A3 with incoming circuit breaker.



Cubicle A4 with incoming circuit breaker.

Installation
■ fixing:
□ enclosure: wall mounting or by free standing plinth (accessory) with top connection of power cables
□ cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
■ the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
■ it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

Options
■ fixed base compensation
■ extension
■ top connection
■ please consult us for other options.

Dimensions

Varset Classic "with incoming circuit breaker"

400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
			H	W	D	
7.5 to 25		Enclosure C1	450	500	275	22
27.5		Enclosure C2	800	500	275	27
30 and 35		Enclosure C1	450	500	275	22
40	4x10	Enclosure C1	450	500	275	22
	8x5	Enclosure C2	800	500	275	27
45	3x15	Enclosure C1	450	500	275	32
	9x5	Enclosure C2	800	500	275	32
50		Enclosure C1	450	500	275	27
55		Enclosure C2	800	500	275	27
60, 65 and 70		Enclosure C2	800	500	275	42
75 and 80		Enclosure C2	800	500	275	47
90, 100 and 105		Enclosure C2	800	500	275	52
120	8x15	Cubicle A2	1100	800	600	62
	6x20	Enclosure C2	800	500	275	52
135 to 160		Cubicle A2	1100	800	600	62
165 and 180		Cubicle A2	1100	800	600	67
195		Cubicle A3	2000	800	600	150
200		Cubicle A2	1100	800	600	70
210		Cubicle A3	2000	800	600	150
225		Cubicle A3	2000	800	600	150
240	8x30	Cubicle A3	2000	800	600	150
	6x40	Cubicle A2	1100	800	600	70
270, 280		Cubicle A3	2000	800	600	155
300	5x60	Cubicle A3	2000	800	600	160
	10x30	Cubicle A3	2000	800	600	165
320, 330		Cubicle A3	2000	800	600	165
330, 360		Cubicle A3	2000	800	600	165
390		Cubicle A3	2000	800	600	210
400		Cubicle A3	2000	800	600	185
420	7x60	Cubicle A3	2000	800	600	185
	14x30	Cubicle A3	2000	800	600	190
450		Cubicle A3	2000	800	600	195
480	8x60	Cubicle A3	2000	800	600	190
	12x40	Cubicle A3	2000	800	600	195
510		Cubicle A3	2000	800	600	210
520		Cubicle A3	2000	800	600	210
540		Cubicle A3	2000	800	600	210
570		Cubicle A3	2000	800	600	215
600	15x40	Cubicle A3	2000	800	600	220
	10x60	Cubicle A3	2000	800	600	225
660, 720		Cubicle A4	2000	1600	600	370
780, 840		Cubicle A4	2000	1600	600	390
900		Cubicle A4	2000	1600	600	400
960	8x120	Cubicle A4	2000	1600	600	400
	16x60	Cubicle A4	2000	1600	600	415
1020		Cubicle A4	2000	1600	600	415
1080, 1140 and 1200		Cubicle A4	2000	1600	600	430

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Comfort

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.

Enclosures C1 and C2 without incoming circuit breaker.

Cubicles A1 and A2 without incoming circuit breaker.

Cubicles A3 and A4 without incoming circuit breaker.

Varset Comfort "without incoming circuit breaker"

Polluted network (15 % < Gh/Sn ≤ 25 %)

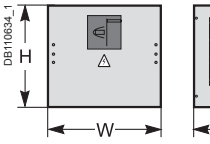
Varset Comfort "without incoming circuit breaker"			
400 V (kvar)	**Step**	**Type**	**Ref.**
30	4x7.5	Enclosure C1	**65501**
45	6x7.5	Enclosure C2	**65503**
60	8x7.5	Enclosure C2	**65505**
75	5x15	Enclosure C2	**65507**
90	6x15	Enclosure C2	**65509**
105	7x15	Cubicle A1	**65511**
120	8x15	Cubicle A1	**65513**
150	5x30	Cubicle A1	6**5515**
180	6x30	Cubicle A1	**65517**
210	7x30	Cubicle A2	**65519**
240	8x30	Cubicle A2	**65521**
270	9x30	Cubicle A2	**65523**
315	7x45	Cubicle A3	**65525**
360	8x45	Cubicle A3	**65527**
405	9x45	Cubicle A3	**65529**
450	5x90	Cubicle A3	**65531**
495	11x45	Cubicle A4	**65533**
540	6x90	Cubicle A4	**65535**
585	13x45	Cubicle A4	**65537**
630	7x90	Cubicle A4	**65539**
675	15x45	Cubicle A4	**65541**
720	8x90	Cubicle A4	**65543**
765	17x45	Cubicle A4	**65545**
810	9x90	Cubicle A4	**65547**
855	19x45	Cubicle A4	**65549**
900	10x90	Cubicle A4	**65551**

Technical data

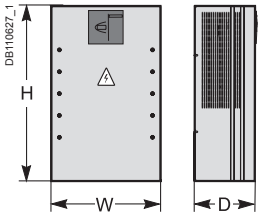
- ■ capacitor rated voltage: 480 V, 3-phase 50 Hz
- ■ capacitance value tolerance: -5, +10 %
- ■ insulation level:
- □ 0.69 kV
- □ withstand 50 Hz 1 min: 2.5 kV
- ■ maximum permissible current: 30 % max. (400 V)
- ■ maximum permissible voltage (8 hours over 24 hours as in IEC 60831): 10 %
- ■ ambiant temperature around the equipment (electrical room):
- □ maximum temperature: 40 °C
- □ average temperature over 24 hrs: 35 °C
- □ average annual temperature: 25 °C
- □ minimum temperature: -5 °C
- ■ degree of protection:
- □ enclosure: IP31
- □ cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- ■ load shedding (main-standby)
- ■ transformer 400/230 V integrated
- ■ protection against direct contact (opened door)
- ■ colour: RAL 9001
- ■ standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921.

Accessory for Varset Comfort "without incoming circuit breaker"	Ref.
Free-standing plinth for enclosures C1 and C2	**65980**

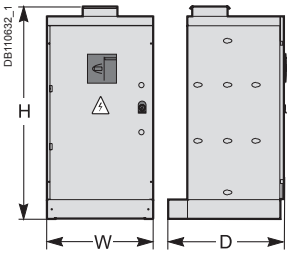
Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Comfort



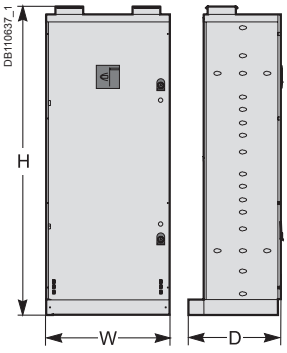
Enclosures C1 without incoming circuit breaker.



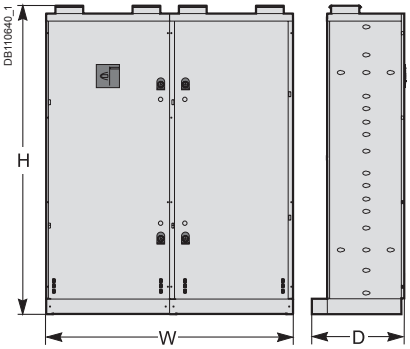
Enclosures C2 without incoming circuit breaker.



Cubicles A1 and A2 without incoming circuit breaker.



Cubicle A3 without incoming circuit breaker.



Cubicle A4 without incoming circuit breaker.

Installation
■ fixing:
□ enclosure: wall mounting or by free standing plinth (accessory) with top connection of power cables
□ cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
■ the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
■ it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

Options
■ fixed base compensation
■ extension
■ top connection
■ please consult us for other options.

Dimensions

Varset Comfort "without incoming circuit breaker"

400 V (kvar)	Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
		H	W	D	
30	Enclosure C1	450	500	275	20
45	Enclosure C2	800	500	275	40
60	Enclosure C2	800	500	275	45
75	Enclosure C2	800	500	275	45
90	Enclosure C2	800	500	275	50
105	Cubicle A1	1100	550	600	60
120	Cubicle A1	1100	550	600	70
150	Cubicle A1	1100	550	600	75
180	Cubicle A1	1100	550	600	75
210	Cubicle A2	1100	800	600	85
240	Cubicle A2	1100	800	600	85
270	Cubicle A2	1100	800	600	100
315	Cubicle A3	2000	800	600	160
360	Cubicle A3	2000	800	600	170
405	Cubicle A3	2000	800	600	180
450	Cubicle A3	2000	800	600	190
495	Cubicle A4	2000	1600	600	325
540	Cubicle A4	2000	1600	600	330
585	Cubicle A4	2000	1600	600	345
630	Cubicle A4	2000	1600	600	350
675	Cubicle A4	2000	1600	600	355
720	Cubicle A4	2000	1600	600	360
765	Cubicle A4	2000	1600	600	375
810	Cubicle A4	2000	1600	600	380
855	Cubicle A4	2000	1600	600	395
900	Cubicle A4	2000	1600	600	400

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Comfort

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.

PB102041_SE-30

Enclosures C1 and C2 with incoming circuit breaker.

PB102010_SE-55

Cubicle A2 with incoming circuit breaker.

PB102009_SE-601

Cubicles A3 and A4 with incoming circuit breaker.

Varset Comfort "with incoming circuit breaker"

Polluted network (15 % < Gh/Sn ≤ 25 %)

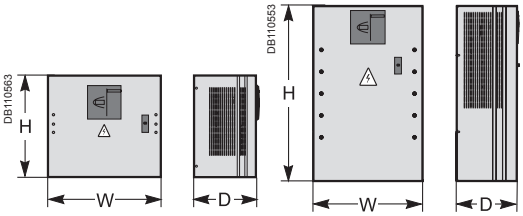
Varset Comfort "with incoming circuit breaker"			
400 V (kvar)	**Step**	**Type**	**Ref.**
30	4 x 7.5	Enclosure C1	**65500**
45	6 x 7.5	Enclosure C2	**65502**
60	8 x 7.5	Enclosure C2	**65504**
75	5 x 15	Enclosure C2	**65506**
90	6 x 15	Enclosure C2	**65508**
105	7 x 15	Cubicle A2	**65510**
120	8 x 15	Cubicle A2	**65512**
150	5 x 30	Cubicle A2	**65514**
180	6x30	Cubicle A2	**65516**
210	7x30	Cubicle A3	**65518**
240	8x30	Cubicle A3	**65520**
270	9x30	Cubicle A3	**65522**
315	7x45	Cubicle A3	**65524**
360	8x45	Cubicle A3	**65526**
405	9x45	Cubicle A3	**65528**
450	5x90	Cubicle A3	**65530**
495	11x45	Cubicle A4	**65532**
540	6x90	Cubicle A4	**65534**
585	13x45	Cubicle A4	**65536**
630	7x90	Cubicle A4	**65538**
675	15x45	Cubicle A4	**65540**
720	8x90	Cubicle A4	**65542**
765	17x45	Cubicle A4	**65544**
810	9x90	Cubicle A4	**65546**
855	19x45	Cubicle A4	**65548**
900	10x 90	Cubicle A4	**65550**

Technical data

- ■ capacitor rated voltage: 480 V, 3-phase 50 Hz
- ■ capacitance value tolerance: -5, +10 %
- ■ insulation level:
  - □ 0.69 kV
  - □ withstand 50 Hz 1 min: 2.5 kV
- ■ maximum permissible current: 30 % max. (400 V)
- ■ maximum permissible voltage (8 hours over 24 hours as in IEC 60831): 10 %
- ■ ambiant temperature around the equipment (electrical room):
  - □ maximum temperature: 40 °C
  - □ average temperature over 24 hrs: 35 °C
  - □ average annual temperature: 25 °C
  - □ minimum temperature: -5 °C
- ■ degree of protection:
  - □ enclosure: IP31
  - □ cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- ■ load shedding (main-standby)
- ■ transformer 400/230 V integrated
- ■ protection against direct contact (opened door)
- ■ colour: RAL 9001
- ■ standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921.

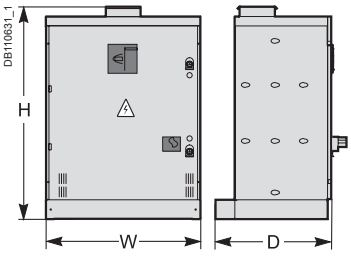
Accessory for Varset comfort "with incoming circuit breaker"	Ref.
Free-standing plinth for enclosures C1 and C2	**65980**

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Comfort

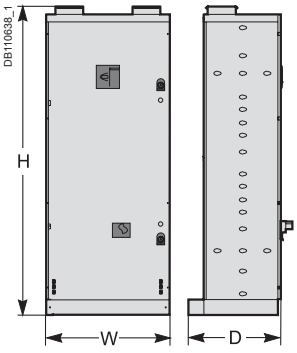


Enclosures C1 with incoming circuit breaker.

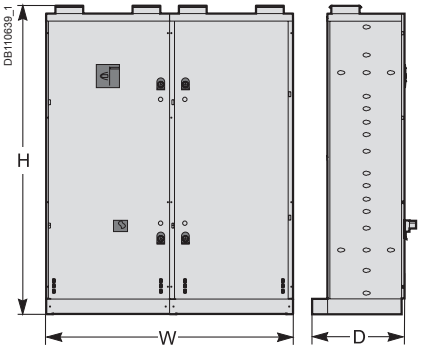
Enclosures C2 with incoming circuit breaker.



Cubicle A2 with incoming circuit breaker.



Cubicle A3 with incoming circuit breaker.



Cubicle A4 with incoming circuit breaker.

Installation
■ fixing:
□ enclosure: wall mounting or by free standing plinth (accessory) with top connection of power cables
□ cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
■ the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
■ it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

Options
■ fixed base compensation
■ extension
■ top connection
■ please consult us for other options.

Dimensions

Varset Comfort "with incoming circuit breaker"

400 V (kvar)	Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
		H	W	D	
30	Enclosure C1	450	500	275	20
45	Enclosure C2	800	500	275	40
60	Enclosure C2	800	500	275	45
75	Enclosure C2	800	500	275	45
90	Enclosure C2	800	500	275	50
105	Cubicle A1	1100	550	600	60
120	Cubicle A1	1100	550	600	70
150	Cubicle A1	1100	550	600	75
180	Cubicle A1	1100	550	600	75
210	Cubicle A2	1100	800	600	85
240	Cubicle A2	1100	800	600	85
270	Cubicle A2	1100	800	600	100
315	Cubicle A3	2000	800	600	160
360	Cubicle A3	2000	800	600	170
405	Cubicle A3	2000	800	600	180
450	Cubicle A3	2000	800	600	190
495	Cubicle A4	2000	1600	600	325
540	Cubicle A4	2000	1600	600	330
585	Cubicle A4	2000	1600	600	345
630	Cubicle A4	2000	1600	600	350
675	Cubicle A4	2000	1600	600	355
720	Cubicle A4	2000	1600	600	360
765	Cubicle A4	2000	1600	600	375
810	Cubicle A4	2000	1600	600	380
855	Cubicle A4	2000	1600	600	395
900	Cubicle A4	2000	1600	600	400

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.

PB102010_SE-55

Cubicle A2 without incoming circuit breaker.

PB102009_SE-60

Cubicles A3 and A4 without incoming circuit breaker.

Varset Harmony "without incoming circuit breaker"

Highly polluted network (25 % < Gh/Sn ≤ 50 %)

Varset Harmony "without incoming circuit breaker"								
Tuning order	400 V (kvar)	Step	Type	Ref.	400 V (kvar)	Step	Type	Ref.
2.7 (135 Hz)	12	2 x 6.25	Cubicle A2	**65601**	275	11 x 25	Cubicle A3	**65635**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65603**	300	6 x 50	Cubicle A3	**65637**
	37	3 x 12.5	Cubicle A2	**65605**	350	7 x 50	Cubicle A4	**65639**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65607**	375	15 x 25	Cubicle A4	**65641**
	62	5 x 12.5	Cubicle A2	**65609**	400	8 x 50	Cubicle A4	**65643**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65611**	450	9 x 50	Cubicle A4	**65645**
		6 x 12.5	Cubicle A3	**65613**	500	10 x 50	Cubicle A4	**65647**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65615**	550	11 x 50	Cubicle A4	**65649**
		8 x 12.5	Cubicle A3	**65617**	600	12 x 50	Cubicle A4	**65651**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65619**		6 x 100	Cubicle A4	**65653**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3	**65621**	700	7 x 100	Cubicles A4+A3	**65655**
	150	6 x 25	Cubicle A3	**65623**	800	8 x 100	Cubicles A4+A3	**65657**
		3 x 50	Cubicle A2	**65625**	900	9 x 100	Cubicles A4+A3	**65659**
	175	7 x 25	Cubicle A3	**65627**	1000	10 x 100	Cubicles A4+A4	**65661**
	200	4 x 50	Cubicle A3	**65629**	1050	11 x 100	Cubicles A4+A4	**65663**
	225	9 x 25	Cubicle A3	**65631**	1200	12 x 100	Cubicles A4+A4	**65665**
	250	5 x 50	Cubicle A3	**65633**				
3.8 (190 Hz)	12	2 x 6.5	Cubicle A2	**65701**	275	11 x 25	Cubicle A3	**65735**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65703**	300	6 x 50	Cubicle A3	**65737**
	37	3 x 12.5	Cubicle A2	**65705**	350	7 x 50	Cubicle A4	**65739**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65707**	375	15 x 25	Cubicle A4	**65741**
	62	5 x 12.5	Cubicle A2	**65709**	400	8 x 50	Cubicle A4	**65743**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65711**	450	9 x 50	Cubicle A4	**65745**
		6 x 12.5	Cubicle A3	**65713**	500	10 x 50	Cubicle A4	**65747**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65715**	550	11 x 50	Cubicle A4	**65749**
		8 x 12.5	Cubicle A3	**65717**	600	12 x 50	Cubicle A4	**65751**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65719**		6 x 100	Cubicle A4	**65753**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3	**65721**	700	7 x 100	Cubicles A4+A3	**65755**
	150	6 x 25	Cubicle A3	**65723**	800	8 x 100	Cubicles A4+A3	**65757**
		3 x 50	Cubicle A2	**65725**	900	9 x 100	Cubicles A4+A3	**65759**
	175	7 x 25	Cubicle A3	**65727**	1000	10 x 100	Cubicles A4+A4	**65761**
	200	4 x 50	Cubicle A3	**65729**	1050	11 x 100	Cubicles A4+A4	**65763**
	225	9 x 25	Cubicle A3	**65731**	1200	12 x 100	Cubicles A4+A4	**65765**
	250	5 x 50	Cubicle A3	**65733**				
4.3 (215 Hz)	12.5	2 x 6.25	Cubicle A2	**65801**	275	11 x 25	Cubicle A3	**65835**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65803**	300	6 x 50	Cubicle A3	**65837**
	37.5	3 x 12.5	Cubicle A2	**65805**	350	7 x 50	Cubicle A4	**65839**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65807**	375	15 x 25	Cubicle A4	**65841**
	62.5	5 x 12.5	Cubicle A2	**65809**	400	8 x 50	Cubicle A4	**65843**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65811**	450	9 x 50	Cubicle A4	**65845**
		6 x 12.5	Cubicle A3	**65813**	500	10 x 50	Cubicle A4	**65847**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65815**	550	11 x 50	Cubicle A4	**65849**
		8 x 12.5	Cubicle A3	**65817**	600	12 x 50	Cubicle A4	**65851**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65819**		6 x 100	Cubicle A4	**65853**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3	**65821**	700	7 x 100	Cubicles A4+A3	**65855**
	150	6 x 25	Cubicle A3	**65823**	800	8 x 100	Cubicles A4+A3	**65857**
		3 x 50	Cubicle A2	**65825**	900	9 x 100	Cubicles A4+A3	**65859**
	175	7 x 25	Cubicle A3	**65827**	1000	10 x 100	Cubicles A4+A4	**65861**
	200	4 x 50	Cubicle A3	**65829**	1050	11 x 100	Cubicles A4+A4	**65863**
	225	9 x 25	Cubicle A3	**65831**	1200	12 x 100	Cubicles A4+A4	**65865**
	250	5 x 50	Cubicle A3	**65833**				

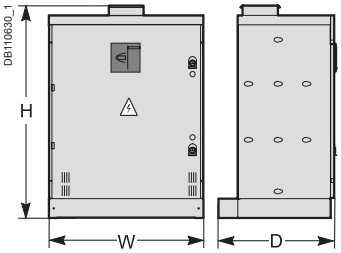
Technical data

- capacitor rated voltage: 480 V, 3-phase 50 Hz
- tuning order: 2.7 (135 Hz) - 3.8 (190 Hz) - 4.3 (215 Hz)
- capacitance value tolerance: -5, +10 %
- insulation level:
  - 0.69 kV
  - withstand 50 Hz, 1 min: 2.5 kV
- maximum permissible overloads:

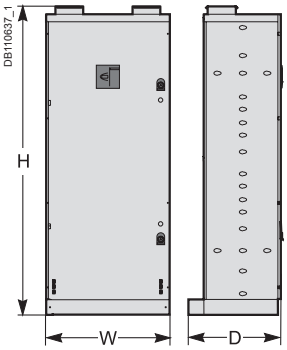
Tuning order	2.7 (135 Hz)	3.8 (190 Hz)	4.3 (215 Hz)
Overcurrent (max)	12 % under 400 V	19 % under 400 V	30 % under 400 V
Overvoltage	10 %	10 %	10 %

- ambient temperature around the capacitor bank (electrical room):
  - maximum temperature: 40 °C
  - average temperature over 24 hours: 35 °C
  - average annual temperature: 25 °C
  - minimum temperature: -5 °C
- degree of protection:
  - cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- load shedding (main-standby)
- transformer 400/230 V integrated
- protection against direct contact (opened door)
- colour: RAL 9001
- standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921.

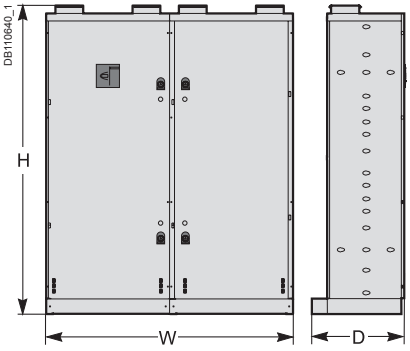
Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony



Cubicle A2 without incoming circuit breaker.



Cubicle A3 without incoming circuit breaker.



Cubicle A4 without incoming circuit breaker.

Installation
- cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
- the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
- it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

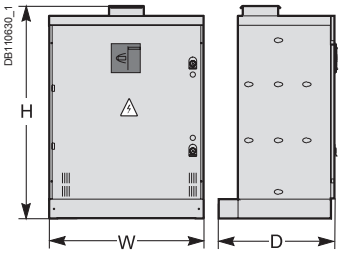
Options
- fixed base compensation
- extension
- top connection
- please consult us for other options.

Dimensions

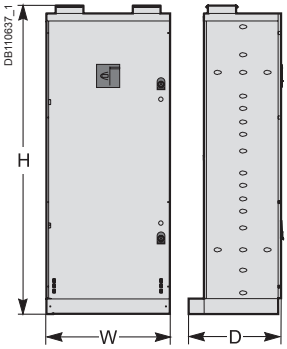
Varset Harmony "without incoming circuit breaker"

Tuning order	400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
				H	W	D	
2.7 (135 Hz)	12		Cubicle A2	1100	800	600	105
	25		Cubicle A2	1100	800	600	115
	37		Cubicle A2	1100	800	600	125
	50		Cubicle A2	1100	800	600	135
	62		Cubicle A2	1100	800	600	145
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	155
		6 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	200
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	175
		8 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	220
	125		Cubicle A2	1100	800	600	195
	137		Cubicle A3	2000	800	600	250
	150	6 x 25	Cubicle A3	2000	800	600	300
		3 x 50	Cubicle A2	1100	800	600	195
	175		Cubicle A3	2000	800	600	330
	200		Cubicle A3	2000	800	600	360
	225		Cubicle A3	2000	800	600	380
	250		Cubicle A3	2000	800	600	400
	275		Cubicle A3	2000	800	600	420
	300		Cubicle A3	2000	800	600	440
	350		Cubicle A4	2000	1600	600	520
	375		Cubicle A4	2000	1600	600	540
	400		Cubicle A4	2000	1600	600	560
	450		Cubicle A4	2000	1600	600	600
	500		Cubicle A4	2000	1600	600	640
	550		Cubicle A4	2000	1600	600	680
	600	12 x 50	Cubicle A4	2000	1600	600	720
		6 x 100	Cubicle A4	2000	1600	600	720
	700		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1000
	800		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1080
	900		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1180
	1000		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1280
	1050		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1360
	1200		Cubicles A4 + A3	2000	2400	600	1440

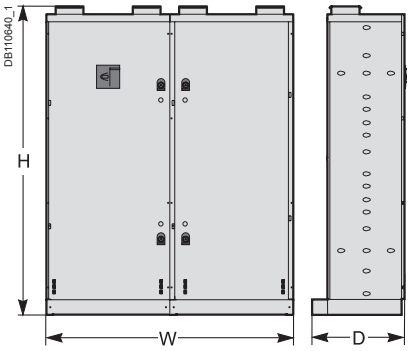
Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony



Cubicle A2 without incoming circuit breaker.



Cubicle A3 without incoming circuit breaker.



Cubicle A4 without incoming circuit breaker.

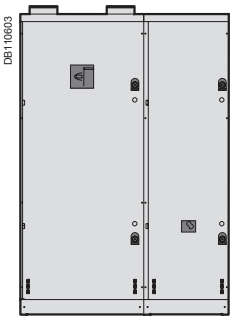
Dimensions (cont.)

Varset Harmony "without incoming circuit breaker"

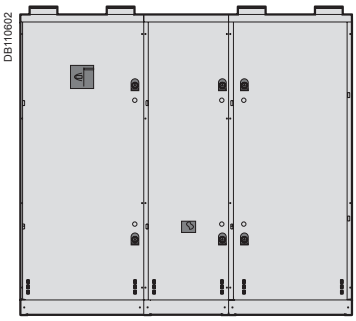
Tuning order	400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm) H	W	D	Weight (kg)
3.8 (190 Hz)	12		Cubicle A2	1100	800	600	105
	25		Cubicle A2	1100	800	600	115
	37		Cubicle A2	1100	800	600	125
	50		Cubicle A2	1100	800	600	135
	62		Cubicle A2	1100	800	600	145
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	155
		6 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	200
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	175
		8 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	220
	125		Cubicle A2	1100	800	600	195
	137		Cubicle A3	2000	800	600	250
	150	6 x 25	Cubicle A3	2000	800	600	300
		3 x 50	Cubicle A2	1100	800	600	195
	175		Cubicle A3	2000	800	600	330
	200		Cubicle A3	2000	800	600	360
	225		Cubicle A3	2000	800	600	380
	250		Cubicle A3	2000	800	600	400
	275		Cubicle A3	2000	800	600	420
	300		Cubicle A3	2000	800	600	440
	350		Cubicle A4	2000	1600	600	520
	375		Cubicle A4	2000	1600	600	540
	400		Cubicle A4	2000	1600	600	560
	450		Cubicle A4	2000	1600	600	600
	500		Cubicle A4	2000	1600	600	640
	550		Cubicle A4	2000	1600	600	680
	600		Cubicle A4	2000	1600	600	720
	700		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1000
	800		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1080
	900		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1180
	1000		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1280
	1050		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1360
	1200		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1440
4.3 (215Hz)	12.5		Cubicle A2	1100	800	600	105
	25		Cubicle A2	1100	800	600	115
	37.5		Cubicle A2	1100	800	600	125
	50		Cubicle A2	1100	800	600	135
	62.5		Cubicle A2	1100	800	600	145
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	155
		6 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	200
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	175
		8 x 12.5	Cubicle A3	2000	800	600	220
	125		Cubicle A2	1100	800	600	195
	137		Cubicle A3	2000	800	600	250
	150	6 x 25	Cubicle A3	2000	800	600	300
		3 x 50	Cubicle A2	1100	800	600	195
	175		Cubicle A3	2000	800	600	330
	200		Cubicle A3	2000	800	600	360
	225		Cubicle A3	2000	800	600	380
	250		Cubicle A3	2000	800	600	400
	275		Cubicle A3	2000	800	600	420
	300		Cubicle A3	2000	800	600	440
	350		Cubicle A4	2000	1600	600	520
	375		Cubicle A4	2000	1600	600	540
	400		Cubicle A4	2000	1600	600	560
	450		Cubicle A4	2000	1600	600	600
	500		Cubicle A4	2000	1600	600	640
	550		Cubicle A4	2000	1600	600	680
	600		Cubicle A4	2000	1600	600	720
	700		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1000
	800		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1080
	900		Cubicles A4+A3	2000	2400	600	1180
	1000		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1280
	1050		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1360
	1200		Cubicles A4+A4	2000	3200	600	1440

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony

Varset is a capacitor bank composed of Varplus² capacitors, specific contactors for capacitor switching and a Varlogic power factor controller. It is offered in two models, with or without incoming circuit breaker. It is presented in enclosures or cubicles with different height. It is available in Classic, Comfort and Harmony according to the level of harmonic pollution.



Cubicle A3B with incoming circuit breaker.



Cubicle A4B with incoming circuit breaker.

Varset Harmony "with incoming circuit breaker"

Highly polluted network (25 % < Gh/Sn ≤ 50 %)

Varset Harmony "with incoming circuit breaker"

Tuning order	400 V (kvar)	Step	Type	Ref.	400 V (kvar)	Step	Type	Ref.
2.7 (135 Hz)	12	2 x 6.25	Cubicle A2	**65600**	**275**	11 x 25	Cubicle A3B	6**5634**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65602**	**300**	6 x 50	Cubicle A3B	6**5636**
	37	3 x 12.5	Cubicle A2	**65604**	**350**	7 x 50	Cubicle A4B	6**5638**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65606**	**375**	15 x 25	Cubicle A4B	6**5640**
	62	5 x 12.5	Cubicle A2	**65608**	**400**	8 x 50	Cubicle A4B	6**5642**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65610**	**450**	9 x 50	Cubicle A4B	6**5644**
		6 x 12.5	Cubicle A3B	**65612**	500	10 x 50	Cubicle A4B	6**5646**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65614**	**550**	11 x 50	Cubicle A4B	6**5648**
		8 x 12.5	Cubicle A3B	**65616**	600	12 x 50	Cubicle A4B	6**5650**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65618**		**6** x 100	Cubicle A4B	6**5652**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3B	**65620**	700	7 x 100	Cubicles A4B+A3B	6**5654**
	150	6 x 25	Cubicle A3B	**65622**	800	8 x 100	Cubicles A4B+A3B	**65656**
		3 x 50	Cubicle A2	**65624**	**900**	9 x 100	Cubicles A4B+A3B	6**5658**
	175	7 x 25	Cubicle A3B	**65626**	1000	10 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65660**
	200	4 x 50	Cubicle A3B	**65628**	1100	11 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65662**
	225	9 x 25	Cubicle A3B	**65630**	1200	12 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65664**
	250	5 x 50	Cubicle A3B	**65632**				
3.8 (190 Hz)	12	2 x 6.25	Cubicle A2	**65700**	275	11 x 25	Cubicle A3B	6**5734**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65702**	**300**	6 x 50	Cubicle A3B	6**5736**
	37	3 x 12.5	Cubicle A2	**65704**	**350**	7 x 50	Cubicle A4B	6**5738**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65706**	**375**	15 x 25	Cubicle A4B	6**5740**
	62	5 x 12.5	Cubicle A2	**65708**	**400**	8 x 50	Cubicle A4B	6**5742**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65710**	**450**	9 x 50	Cubicle A4B	6**5744**
		6 x 12.5	Cubicle A3B	**65712**	500	10 x 50	Cubicle A4B	**65746**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65714**	**450**	11 x 50	Cubicle A4B	6**5748**
		8 x 12.5	Cubicle A3B	**65716**	600	12 x 50	Cubicle A4B	**65750**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65718**		**6** x 100	Cubicle A4B	6**5752**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3B	**65720**	700	7 x 100	Cubicles A4B+A3B	**65754**
	150	6 x 25	Cubicle A3B	**65722**	800	8 x 100	Cubicles A4B+A3B	**65756**
		3 x 50	Cubicle A2	**65722**	**900**	9 x 100	Cubicles A4B+A3B	6**5758**
	175	7 x 25	Cubicle A3B	**65726**	1000	10 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65760**
	200	4 x 50	Cubicle A3B	**65728**	1100	11 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65762**
	225	9 x 25	Cubicle A3B	**65730**	1200	12 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65764**
	250	5 x 50	Cubicle A3B	**65732**				
4.3 (215 Hz)	12	2 x 6.25	Cubicle A2	**65800**	275	11 x 25	Cubicle A3B	6**5834**
	25	2 x 12.5	Cubicle A2	**65802**	**300**	6 x 50	Cubicle A3B	6**5836**
	37	3 x 12.5	Cubicle A2	**65804**	**350**	7 x 50	Cubicle A4B	6**5838**
	50	4 x 12.5	Cubicle A2	**65806**	**375**	15 x 25	Cubicle A4B	6**5840**
	62	5 x 12.5	Cubicle A2	**65808**	**400**	8 x 50	Cubicle A4B	6**5842**
	75	3 x 25	Cubicle A2	**65810**	**450**	9 x 50	Cubicle A4B	6**5844**
		6 x 12.5	Cubicle A3B	**65812**	500	10 x 50	Cubicle A4B	**65846**
	100	4 x 25	Cubicle A2	**65814**	**550**	11 x 50	Cubicle A4B	6**5848**
		8 x 12.5	Cubicle A3B	**65816**	600	12 x 50	Cubicle A4B	**65850**
	125	5 x 25	Cubicle A2	**65818**		6 x 100	Cubicle A4B	6**5852**
	137	11 x 12.5	Cubicle A3B	**65820**	700	7 x 100	Cubicles A4B+A3B	**65854**
	150	6 x 25	Cubicle A3B	**65822**	800	8 x 100	Cubicles A4B+A3B	**65856**
		3 x 50	Cubicle A2	**65824**	900	9 x 100	Cubicles A4B+A3B	6**5858**
	175	7 x 25	Cubicle A3B	**65826**	1000	10 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65860**
	200	4 x 50	Cubicle A3B	**65828**	1100	11 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65862**
	225	9 x 25	Cubicle A3B	**65830**	1200	12 x 100	Cubicles A4B+A4B	**65864**
	250	5 x 50	Cubicle A3B	**65832**				

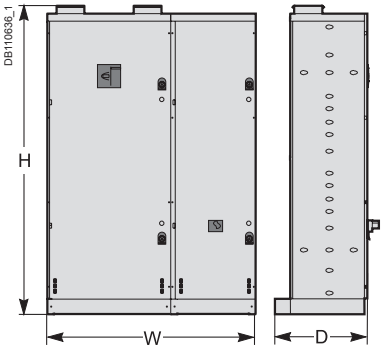
Technical data

- ■ capacitor rated voltage: 480 V, 3-phase 50 Hz
- ■ tuning order: 2.7 (135 Hz) - 3.8 (190 Hz) - 4.3 (215 Hz)
- ■ capacitance value tolerance: -5, +10 %
- ■ insulation level:
  - □ 0.69 kV
  - □ withstand 50 Hz, 1 min: 2.5 kV
- ■ maximum permissible overloads:

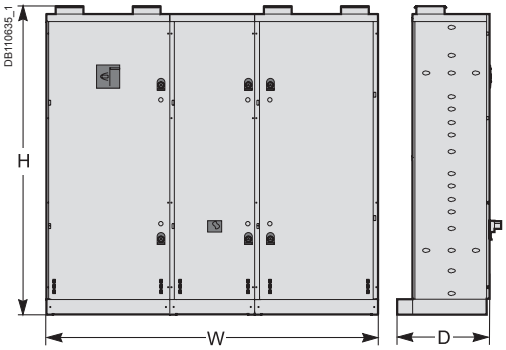
Tuning order	2.7 (135 Hz)	3.8 (190 Hz)	4.3 (215 Hz)
Overcurrent (max)	12 % under 400 V	19 % under 400 V	30 % under 400 V
Overvoltage	10 %	10 %	10 %

- ■ ambient temperature around the capacitor bank (electrical room):
  - □ maximum temperature: 40 °C
  - □ average temperature over 24 hours: 35 °C
  - □ average annual temperature: 25 °C
  - □ minimum temperature: -5 °C
- ■ degree of protection:
  - □ cubicle: IP31 (except on outlet fan: IP21D)
- ■ load shedding (main-standby)
- ■ transformer 400/230 V integrated
- ■ protection against direct contact (opened door)
- ■ colour: RAL 9001
- ■ standards: IEC 60439-1, EN 60439-1, IEC 61921

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony



Cubicle A3B with incoming circuit breaker.



Cubicle A4B with incoming circuit breaker.

Installation
- cubicle: free standing cubicle with bottom connection of power cables to the busbar pads
- the CT (5 VA sec. 5 A), not supplied, has to be placed upstream from the capacitor bank and loads
- it is not necessary to provide a 230 V/50 Hz power supply to supply the contactor coils.

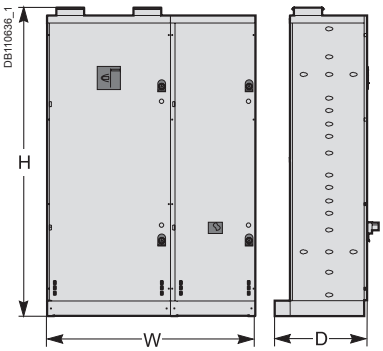
Options
- fixed base compensation
- extension
- top connection
- please consult us for other options.

Dimensions

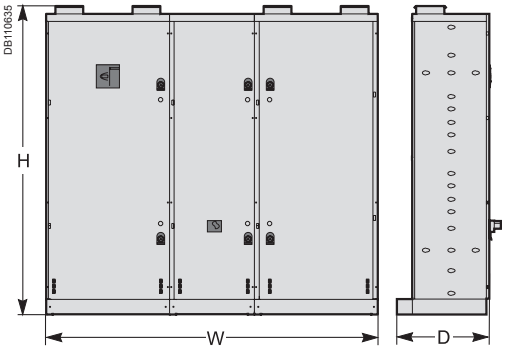
Varset Harmony "with incoming circuit breaker"

Tuning order	400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm)			Weight (kg)
				H	W	D	
2.7 (135 Hz)	12		Cubicle A2	1100	800	600	170
	25		Cubicle A2	1100	800	600	180
	37		Cubicle A2	1100	800	600	190
	50		Cubicle A2	1100	800	600	200
	62		Cubicle A2	1100	800	600	215
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	225
		6 x 12.5	Cubicle A3B	2000	1350	600	270
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	245
		8 x 12.5	Cubicle A3B	2000	1350	600	290
	125		Cubicle A2	1100	800	600	265
	137		Cubicle A3B	2000	1350	600	320
	150		Cubicle A2 /A3B	1100/2000	800/1350	600	270/370
	175		Cubicle A3B	2000	1350	600	400
	200		Cubicle A3B	2000	1350	600	430
	225		Cubicle A3B	2000	1350	600	450
	250		Cubicle A3B	2000	1350	600	470
	275		Cubicle A3B	2000	1350	600	490
	300		Cubicle A3B	2000	1350	600	510
	350		Cubicle A4B	2000	2150	600	590
	375		Cubicle A4B	2000	2150	600	610
	400		Cubicle A4B	2000	2150	600	630
	450		Cubicle A4B	2000	2150	600	670
	500		Cubicle A4B	2000	2150	600	710
	550		Cubicle A4B	2000	2150	600	750
	600		Cubicle A4B	2000	2150	600	790
	700		Cubicles A4B + A3B	2000	3500	600	1140
	800		Cubicles A4B + A3B	2000	3500	600	1220
	900		Cubicles A4B + A3B	2000	3500	600	1320
	1000		Cubicles A4B + A3B	2000	4300	600	1420
	1050		Cubicles A4B + A3B	2000	4300	600	1500
	1200		Cubicles A4B + A3B	2000	4300	600	1580

Capacitors and banks 50 Hz
400/415 V network voltage
Varset Harmony



Cubicle A3B with incoming circuit breaker.



Cubicle A4B with incoming circuit breaker.

Dimensions (cont.)

Varset Harmony "with incoming circuit breaker"

Tuning order	400 V (kvar)		Type	Dimensions (mm) H	W	D	Weight (kg)
3.8 (190 Hz)	12		Cubicle A2	1100	800	600	170
	25		Cubicle A2	1100	800	600	180
	37		Cubicle A2	1100	800	600	190
	50		Cubicle A2	1100	800	600	200
	62		Cubicle A2	1100	800	600	215
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	225
		6 x 12.5	Cubicle A3B	2000	1350	600	270
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	245
		8 x 12.5	Cubicle A3B	2000	1350	600	290
	125		Cubicle A2	1100	800	600	265
	137		Cubicle A3B	2000	1350	600	230
	150		Cubicle A2 / A3B	1100/2000	800/1350	600	270/370
	175		Cubicle A3B	2000	1350	600	400
	200		Cubicle A3B	2000	1350	600	430
	225		Cubicle A3B	2000	1350	600	450
	250		Cubicle A3B	2000	1350	600	470
	275		Cubicle A3B	2000	1350	600	490
	300		Cubicle A3B	2000	1350	600	510
	350		Cubicle A4B	2000	2150	600	590
	375		Cubicle A4B	2000	2150	600	610
	400		Cubicle A4B	2000	2150	600	630
	450		Cubicle A4B	2000	2150	600	670
	500		Cubicle A4B	2000	2150	600	710
	550		Cubicle A4B	2000	2150	600	750
	600		Cubicle A4B	2000	2150	600	790
	700		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1140
	800		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1220
	900		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1320
	1000		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1420
	1100		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1500
	1200		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1580
4.3 (215Hz)	12		Cubicle A2	1100	800	600	170
	25		Cubicle A2	1100	800	600	180
	37		Cubicle A2	1100	800	600	190
	50		Cubicle A2	1100	800	600	200
	62		Cubicle A2	1100	800	600	215
	75	3 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	225
		6 x 12.5	Cubicle A3	2000	1350	600	270
	100	4 x 25	Cubicle A2	1100	800	600	265
		8 x 12.5	Cubicle A3	2000	1350	600	290
	125		Cubicle A3	2000	1350	600	265
	137		Cubicle A3	2000	1350	600	320
	150		Cubicle A2/A3	1100/2000	800/1350	600	270/370
	175		Cubicle A3	2000	1350	600	400
	200		Cubicle A3	2000	1350	600	430
	225		Cubicle A3	2000	1350	600	450
	250		Cubicle A3	2000	1350	600	470
	275		Cubicle A3	2000	1350	600	490
	300		Cubicle A3	2000	1350	600	510
	350		Cubicle A4	2000	2150	600	590
	375		Cubicle A4	2000	2150	600	610
	400		Cubicle A4	2000	2150	600	630
	450		Cubicle A4	2000	2150	600	670
	500		Cubicle A4	2000	2150	600	710
	550		Cubicle A4	2000	2150	600	750
	600		Cubicle A4	2000	2150	600	790
	700		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1140
	800		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1220
	900		Cubicles A4B+A3B	2000	3500	600	1320
	1000		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1420
	1100		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1500
	1200		Cubicles A4B+A4B	2000	4300	600	1580

ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA

PLIEGO DE CONDICIONES

TITULO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ENERGÍA SOLAR EN UN HOTEL DE CUATRO ESTRELLAS

ALUMNO: Mariano Gómez Sebastián
ESPECIALIDAD: Electricidad
DIRECTOR: Antonio Montañés Espinosa
CONVOCATORIA: Junio2010

ÍNDICE

1.- CONDICIONES FACULTATIVAS....4
1.1.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA....4
1.2.- CONSTRUCTOR O INSTALADOR....4
1.3.- VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO....5
1.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO....5
1.5.- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA....5
1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE....6
1.7.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO....6
1.8.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA....7
1.9.- FALTAS DE PERSONAL....7
1.10.- CAMINOS Y ACCESOS....7
1.11.- REPLANTEO....7
1.12.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS....8
1.13.- ORDEN DE LOS TRABAJOS....8
1.14.- FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS....8
1.15.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR....8
1.16.- PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR....8
1.17.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA....9
1.18.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS....9
1.19.- OBRAS OCULTAS....9
1.20.- TRABAJOS DEFECTUOSOS....9
1.21.- VICIOS OCULTOS....10
1.22.- DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA....10
1.23.- MATERIALES NO UTILIZABLES....10
1.24.- GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS....10
1.25.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS....10
1.26.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA....11
1.27.- PLAZO DE GARANTÍA....11
1.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE....11
1.29.- DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA....11
1.30.- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA....11
1.31.- DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA....12
2.- CONDICIONES ECONÓMICAS....12
2.1.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS....12
2.2.- PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA....13
2.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS....13
2.4.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS....13
2.5.- DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS....14
2.6.- ACOPIO DE MATERIALES....14
2.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES....14
2.8.- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES....14
2.9.- MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS....15
2.10.- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA....15
2.11.- PAGOS....16
2.12.- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS....16
2.13.- DEMORA DE LOS PAGOS....16
2.14.- MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS....16
2.15.- UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES....17
2.16.- SEGURO DE LAS OBRAS....17
2.17.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA....17
2.18.- USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO....18
3.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN....19

3.1.- CONDICIONES GENERALES....19
3.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS....19
3.2.1.- Conductores Aislados Bajo Tubos Protectores....19
- Resistencia a la penetración del agua 3 Protegido contra el agua en....21
- Temperatura mínima de instalación y servicio NA NA....22
3.2.2.- Conductores Aislados Fijados Directamente Sobre Las Paredes....24
3.2.3.- Conductores Aislados Enterrados....25
3.2.4.- Conductores Aislados Directamente Empotrados en Estructuras....25
3.2.5.- Conductores Aislados en el Interior de la Construcción....25
3.2.6.- Conductores Aislados bajo Canales Protectoras....26
3.2.7.- Conductores Aislados bajo Molduras....27
3.2.8.- Conductores Aislados en Bandeja o Soporte de Bandejas....28
3.2.9.- Normas de Instalación en Presencia de Otras Canalizaciones no Eléctricas....29
3.2.10.- Accesibilidad a las Instalaciones....29
3.3.- CONDUCTORES....29
3.3.1.- Materiales....29
3.3.2.- Dimensionado....30
3.3.3.- Identificación de las Instalaciones....31
3.3.4.- Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica....31
3.4.- CAJAS DE EMPALME....31
3.5.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE....32
3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN....32
3.6.1.- Cuadros Eléctricos....33
3.6.2.- Interruptores Automáticos....34
3.6.3.- Guardamotores....34
3.6.4.- Fusibles....35
3.6.5.- Interruptores Diferenciales....35
3.6.6.- Seccionadores....37
3.6.7.- Embarrados....37
3.6.8.- Prensaestopas y Etiquetas....37
3.7.- RECEPTORES DE ALUMBRADO....38
3.8.- RECEPTORES A MOTOR....39
3.9.- PUESTAS A TIERRA....42
3.9.1.- Uniones a Tierra....42
3.10.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA....44
3.11.- CONTROL....45
3.12.- SEGURIDAD....45
3.13.- LIMPIEZA....46
3.14.- MANTENIMIENTO....46
3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN....46
4.- CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN....47

1.- CONDICIONES FACULTATIVAS

1.1.- TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.

- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

- Suscribir el certificado final de la obra.

1.2.- CONSTRUCTOR O INSTALADOR

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.

- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.3.- VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.5.- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con

dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6.- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.7.- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus

respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.9.- FALTAS DE PERSONAL

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.10.- CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.11.- REPLANTEO

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.12.- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.13.- ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.14.- FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.15.- AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

1.16.- PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instaldor expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.17.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

1.18.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.19.- OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.20.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.21.- VICIOS OCULTOS

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

1.22.- DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.23.- MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

1.24.- GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

1.25.- LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

1.26.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.27.- PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.28.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.29.- DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.30.- PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.31.- DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

2.- CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1.- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma

de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

2.2.- PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

2.4.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

2.5.- DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

2.6.- ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

2.7.- RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8.- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará

aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

2.9.- MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10.- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

2.11.- PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

2.12.- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13.- DEMORA DE LOS PAGOS

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14.- MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.15.- UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16.- SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

2.17.- CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del

Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18.- USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.1.- CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.2.- CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.2.1.- Conductores Aislados Bajo Tubos Protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.

- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.
El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador

- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio canal. precabl.	2	+ 90 ºC (+ 60 ºC ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en Forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

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

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo

una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.2.2.- Conductores Aislados Fijados Directamente Sobre Las Paredes

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

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

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

3.2.3.- Conductores Aislados Enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.2.4.- Conductores Aislados Directamente Empotrados en Estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.2.5.- Conductores Aislados en el Interior de la Construcción

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la

construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

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

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

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

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

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

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

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

3.2.6.- Conductores Aislados bajo Canales Protectoras

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

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

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de	≤ 16 mm	> 16 mm

la sección transversal

- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 ºC	- 5 ºC
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 ºC	+ 60 ºC
- Propiedades eléctricas	Aislante	
Continuidad eléctrica/aislante		
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3.2.7.- Conductores Aislados bajo Molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.2.8.- Conductores Aislados en Bandeja o Soporte de Bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para

las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.2.9.- Normas de Instalación en Presencia de Otras Canalizaciones no Eléctricas

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

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

3.2.10.- Accesibilidad a las Instalaciones

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

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

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

3.3.- CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificiones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.1.- Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.2.- Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se eligirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.- Identificación de las Instalaciones

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

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

3.3.4.- Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica

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

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

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

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

3.4.- CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.5.- MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.6.- APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN

3.6.1.- Cuadros Eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.6.2.- Interruptores Automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.6.3.- Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.6.4.- Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.6.5.- Interruptores Diferenciales

1º/ La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

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

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

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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

Se cumplirá la siguiente condición:

Ra x Ia =< U

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

3.6.6.- Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.6.7.- Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.6.8.- Prensaestopas y Etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles

frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en alumnio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.7.- RECEPTORES DE ALUMBRADO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

norma UNE-EN 50.107.

3.8.- RECEPTORES A MOTOR

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

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

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

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

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

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

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

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas,

como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcase con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetero mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se ursarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.

- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.

- eje: de acero duro.

- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.

- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se eligirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia dle motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.

- nombre del fabricante y modelo.

3.9.- PUESTAS A TIERRA

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

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

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

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

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

3.9.1.- Uniones a Tierra

Tomas de tierra.

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

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

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

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

Conductores de tierra.

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

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

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

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

Bornes de puesta a tierra.

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

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

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

Conductores de protección.

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

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

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

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

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

3.10.- INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.

- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.

- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.11.- CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.12.- SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.13.- LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.14.- MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.15.- CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores,

resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

4.- CONDICIONES PARTICULARES DE INSTALACIÓN

Toda la instalación eléctrica irá bajo tubo de 0,6/1KV de XLPE y de 750V de PVC bajo falso techo o en canalizaciones de obra, según marquen las siguientes normas:

- REBT ITC-BT-028 (Locales de Pública Concurrencia).

ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA

PRESUPUESTO

TITULO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ENERGÍA SOLAR EN UN HOTEL DE CUATRO ESTRELLAS

ALUMNO: Mariano Gómez Sebastian
ESPECIALIDAD: Electricidad
DIRECTOR: Antonio Montañés Espinosa
CONVOCATORIA: Junio

ÍNDICE

1. SUMINISTRO 3
2. CUADRO GENERAL 3
3. CUADRO DE SERVICIOS BÁSICOS 4
4. CUADRO GARAJE 4
5. CUADRO ALJIBE 5
6. CUADRO PLANTA SOTANO 5
7. CUADRO PLANTATA BAJA 6
8. CUADRO PLANTA PRIMERA 6
9. CUADRO PLANTA SEGUNDA 7
10. CUADRO PLANTA TERCERA 7
11. CUADRO GIMNASIO 8
12. CUADRO LAVANDERIA 8
13. CUADRO COCINA 9
14. CUADRO CLIMATIZACION 10
15. CUADRO PLANTA CUBIERTA 10
16. CUADRO SALA DE VIDEO 11
17. CUADRO SALA REUNIONES 1 11
18. CUADRO SALA DE REUNIONES 2 11
19. HABITACIONES 12
20. INSTALACIÓN INTERIOR 12
21. RECEPTORES INSTALACIÓN INTERIOR 13
22. RED DE TIERRAS 14
23. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 14
24. AGUA CALIENTE SANITARIA 14
25. RESUMEN PRESUPUESTO 15
26. CONCLUSIÓN 16

1. SUMINISTRO

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
transformador	12,5kV/400V 630 kVA	1	42902.7	42902.7
Celda de seccionamiento y protección	24 kV	1	4130.70	4130.70
Acometida M.T 3X240 mm2	Al	60	23.026	1383.6
Analizador de redes		1	5688.38	5688.38
Compensador de energía reactiva	(2x30) + 60 + (2x90) kvar	1	7920	7920
Grupo electrógeno 150 kVA	150 kVA, con cuadro de control automático	1	24330	24330
SUBTOTAL				**86355.38**

2. CUADRO GENERAL

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Int. General Automático	4x1250 A PdC 36 kA R	1	7924.07	7924.07
Interruptor Automático	4x400 A PdC 25 kA R	2	3009.20	6018.4
Interruptor Automático	4x250 A PdC 25 KA R	3	1878.56	5635.68
Interruptor Automático	4x125 A PdC 25 kA curva b	1	463.22	463.22
Interruptor Automático	4x100 A PdC 25 kA cura b	2	457.94	915.88
Interruptor Automático	4x50 A PdC 25 kA cura b	1	363.20	363.20
Interruptor Automático	4x32 A PdC 25 kA cura b	1	363.20	363.20
Interruptor Automático	4x20 A PdC 25 kA cura b	2	297.31	594.62
Interruptor Automático	2x50 A PdC 25 kA cura b	1	181.65	181.65
SUBTOTAL				**22350.32**

3. CUADRO DE SERVICIOS BÁSICOS

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	1110x610x125 144 Módulos	2	471.75	943.5
Interruptor Automático	4x400 A PdC 25 kA curva c	1	3009.20	3009.20
Interruptor Automático	4x63 A PdC 25 kA curva b	1	370.83	370.83
Interruptor Automático	4x40 A PdC 25 kA curva b	1	3443.06	3443.06
Interruptor Automático	4x25 A PdC 25 kA curva c	4	285.87	1143.48
Interruptor Automático	4x16 A PdC 25 kA curva c	2	262.77	525.54
Interruptor Automático	2x16 A PdC 25 kA curva c	9	128.23	1154.07
Interruptor Automático	2x10 A PdC 25 kA curva c	26	125.78	3270.28
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	10	60.40	604
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	6	224.98	1349.88
SUBTOTAL				**15813.84**

4. CUADRO GARAJE

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x40 A PdC 6 kA curva c	1	132.35	132.35
Interruptor Automático	4x16 A PdC 6 kA curva c	2	95.55	191.10
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva c	1	36.95	36.95
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva c	1	36.26	36.26
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	60.40
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	2	224.98	449.96
SUBTOTAL				**1160.99**

5. CUADRO ALJIBE

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x63 A PdC 6 kA curva c	1	310.83	310.83
Interruptor Automático	4x25 A PdC 6 kA curva c	2	101.87	203.74
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva c	2	36.95	73.9
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva c	2	36.26	72.52
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	2	224.98	449.96
SUBTOTAL				**1231.75**

6. CUADRO PLANTA SÓTANO

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	660x610x125 72 Módulos	1	299.15	299.15
Interruptor Automático	4x50 A PdC 20 kA curva c	1	334.62	334.62
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kA curva c	7	128.23	897.61
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	10	125.78	1257.8
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	6	60.40	362.4
SUBTOTAL				**3151.58**

7. CUADRO PLANTATA BAJA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	810x610x125 96 Módulos	1	363.18	363.18
Interruptor Automático	4x100 A PdC 20 kA curva c	1	391.68	391.68
Interruptor Automático	4x16 A PdC 20 kA curva c	1	262.67	262.67
Interruptor Automático	2x20 A PdC 20 kA curva c	1	131.91	131.91
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kA curva c	9	128.23	1154.07
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	16	125.78	2012.48
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	1	224.98	224.98
Interruptor Diferencial	63 A bipolar 30 mA	2	354.17	708.34
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	6	60.40	362.4
SUBTOTAL				**5386.73**

8. CUADRO PLANTA PRIMERA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x250 A PdC 20 kA R	1	1878.56	1878.56
Interruptor Automático	4x63 A PdC 20 kA curva b	3	275.50	826.5
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kA curva c	1	128.33	128.33
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	1	125.78	125.78
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
SUBTOTAL				**3205.61**

9. CUADRO PLANTA SEGUNDA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x250 A PdC 20 KA R	1	1878.56	1878.56
Interruptor Automático	4x63 A PdC 20 kA curva b	3	275.50	826.5
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kA curva c	1	128.33	128.33
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	1	125.78	125.78
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
SUBTOTAL				**3205.61**

10. CUADRO PLANTA TERCERA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x250 A PdC 20 kA R	1	1878.56	1878.56
Interruptor Automático	4x63 A PdC 20 kA curva b	3	275.5	826.5
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kAc curva c	1	128.33	128.33
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	1	125.78	125.78
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
SUBTOTAL				**3205.61**

11. CUADRO GIMNASIO

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x40 A PdC 6 kA curva c	1	132.35	132.35
Interruptor Automático	4x16 A PdC 6 kA curva c	1	95.55	95.55
Interruptor Automático	2x20 A PdC 6 kA curva c	2	38.06	76.12
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva c	2	36.95	73
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva c	3	36.26	108.78
Interruptor Diferencial	63 A tetrapolar 30 mA	1	577.17	577.17
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 30 mA	1	224.98	224.98
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 300 mA	1	139.30	139.30
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	1	60.40	60.40
SUBTOTAL				**1774.62**

12. CUADRO LAVANDERÍA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	510x610x125 48 Módulos	1	253.97	253.97
Interruptor Automático	4x100 A PdC 15 kA curva c	1	381.73	381.73
Interruptor Automático	4x63 A PdC 15 kA curva c	1	225.42	225.42
Interruptor Automático	4x32 A PdC 15 kA curva c	1	128.89	128.89
Interruptor Automático	4x10 A PdC 15 kA curva c	1	113.66	113.66
Interruptor Automático	2x16 A PdC 15 kA curva c	1	56.18	56.18
Interruptor Automático	2x10 A PdC 15 kA curva c	1	55.08	55.08
Interruptor Diferencial	63 A tetrapolar 300 mA	1	247.23	247.23
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	1	224.98	224.98
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	3	60.40	305.88
SUBTOTAL				**1993.12**

13. CUADRO COCINA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	810x610x125 96 Módulos	1	363.18	363.18
Interruptor Automático	4x125 A PdC 20 kA curva c	1	396.18	396.18
Interruptor Automático	4x32 A PdC 20 kA curva c	1	303	303
Interruptor Automático	4x25 A PdC 20 kA curva c	1	285.87	285.87
Interruptor Automático	4x20 A PdC 20 kA curva c	1	270.37	270.37
Interruptor Automático	4x10 A PdC 20 kA curva c	1	257.62	257.62
Interruptor Automático	2x16 A PdC 20 kA curva c	4	128.23	512.92
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA	2	125.78	251.56
Interruptor Automático	2x20 A PdC 20 kA curva c	1	131.91	131.91
Interruptor Diferencial	63 A bipolar 300 mA	1	247.23	247.23
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	4	224.98	899.92
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 300 mA	1	139.25	139.25
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	1	60.40	60.40
SUBTOTAL				**4119.41**

14. CUADRO CLIMATIZACIÓN

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	960x610x125 120 Módulos	1	433.20	433.20
Interruptor Automático	4x400 A PdC 36 kA R	2	3009.20	6018.4
Interruptor Automático	4x16 A PdC 20 kA curva c	15	262.77	3941.55
Interruptor Automático	4x10 A PdC 20 kA curva c	3	257.62	772.86
Interruptor Automático	2x10 A PdC 20 kA curva c	3	125.78	377.34
Interruptor Diferencial	63 A tetrapolar 300 mA	5	296.64	1483.2
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	1	224.98	224.98
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 300 mA	1	139.25	139.25
SUBTOTAL				**13390.78**

15. CUADRO PLANTA CUBIERTA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	1110x610x125 144 Módulos	1	471.75	471.75
Interruptor Automático	4x32 A PdC 6 kA curva C	1	106.21	106.21
Interruptor Automático	4x20 A PdC 6 kA curva C	1	38.06	38.06
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva C	2	36.95	73.9
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva C	5	36.26	181.3
Interruptor Diferencial	63 A bipolar 30 mA	1	354.17	354.17
Interruptor Diferencial	40 A tetrapolar 300 mA	1	132.35	132.35
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
SUBTOTAL				**1478.58**

16. CUADRO SALA DE VIDEO

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	280x448x160 18 Módulos	1	69.48	69.48
Interruptor Automático	4x20 A PdC 6 kA curva C	1	38.06	38.06
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva C	3	36.95	110.85
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva C	2	36.26	72.52
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA curva C	3	60.40	181.2
SUBTOTAL				**472.11**

17. CUADRO SALA REUNIONES 1

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	280x448x160 18 Módulos	1	69.48	69.48
Interruptor Automático	4x20 A PdC 6 kA curva C	1	38.06	38.06
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva C	3	36.95	110.85
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva C	2	36.26	75.52
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	3	60.40	181.12
SUBTOTAL				**475.03**

18. CUADRO SALA DE REUNIONES 2

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	280x448x160 18 Módulos	1	69.48	69.48
Interruptor Automático	2x25 A PdC 6 kA curva C	1	38.75	38.75
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva C	2	36.95	73.9
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva C	2	36.26	72.52
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	2	60.40	120.8
SUBTOTAL				**375.45**

19. HABITACIONES

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Caja de Distribución	280x340x160 12 Módulos	66	49.99	3299.34
Interruptor Automático	2x16 A PdC 6 kA curva C	132	36.95	4877.4
Interruptor Automático	2x10 A PdC 6 kA curva C	198	36.26	7179.48
Interruptor Diferencial	40 A bipolar 30 mA	66	60.40	3986.4
SUBTOTAL				**19342.92**

20. INSTALACIÓN INTERIOR

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Conductor Cobre	1,5 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	3777	1.338	5053.626
Conductor Cobre	2,5 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	1293	1.95	2521.35
Conductor Cobre	6 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	665	3.55	2360.75
Conductor Cobre	10 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	100	4.578	457.8
Conductor Cobre	16 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	198	5.894	1167.12
Conductor Cobre	240 mm2 unipolar RZ1-K(AS+)	150	59.904	8985.56
Conductor Cobre	2,5 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	4360	1.086	4734.96
Conductor Cobre	4 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	425	1.282	544.85
Conductor Cobre	6 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	386	1.7	656.2
Conductor Cobre	10 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	80	2.592	207.36
Conductor Cobre	16 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	370	3.726	1378.62
Conductor Cobre	25 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	1440	5.792	8340.48
Conductor Cobre	35 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	210	8.366	1756.86
Conductor Cobre	70 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	75	15.056	1129.2
Conductor Cobre	120 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	900	24.398	21958.2
Conductor Cobre	240 mm2 unipolar RZ1-K(AS)	288	48.638	14007.74
Conductor Cobre	1,5 mm2 unipolar ES07Z1-K(AS)	5223	0.626	3269.98
Conductor	2,5 mm2 unipolar	7860	1.002	7875.72

Cobre	H07Z1-K(AS)			
Conductor Cobre	4 mm2 unipolar H07Z1-K(AS)	686	1.446	991.96
Conductor Cobre	6 mm2 unipolar H07Z1-K(AS)	100	2.086	208.6
Tubo 16mm	Cero halogenos	5000	0.57	2850
Tubo 20mm	Cero halogenos	4500	0.73	3285
Tubo 25mm	Cero halogenos	500	1.38	690
Tubo 32mm	Cero halogenos	400	1.90	760
Bandejas perforadas	100x35	1500	9.23	13845
Bandejas perforadas	200x35	500	11.61	5805
Bandejas perforadas	300x35	100	16.9	1690
Cajas de empalme	163x163 Libre de halogenos	1000	1.63	1630
SUBTOTAL				**113221.04**

21. RECEPTORES INSTALACIÓN INTERIOR

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Pto. Luz TCD	2X26 W 1800 Lm	489	81	39609
Pto. Luz bajo consumo	2x18 W 1200 Lm	62	62	3844
Pantalla fluorescente	1x36W 3000 Lm	6	66	396
Pantalla fluorescente	2x36W 3000 Lm	99	79	7821
Lámpara pie	100 W	66	99.90	6593.4
Aplique pared	12 W	155	59.94	9209.07
Alumbrado emergencia	8 W	215	58.78	12637.7
Toma de corriente	2P+TT 16A	132	7.68	1013.76
Toma de corriente	2x2P+TT 16A	125	12.62	1577.5
tarjetero		66	13.46	888.36
conmutador	completo	268	7.42	1988.56
Interruptor	Completo	310	7.14	2213.4
Foco exterior	200 W	30	167	5010
SUBTOTAL				**92001.75**

22. RED DE TIERRAS

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Conductor de cobre desnudo	35mm^2	50	1.7	85
Picas recubiertas de acero	2 m	10	9.57	95.7
SUBTOTAL				**180.7**

23. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Extintores co2	5 Kg con soporte	6	91.79	550.74
Extintores	21A -113B con soporte	40	57.47	2298.8
Bies	25 mm	15	337.17	5057.55
Tubería bies	Con codos y acoples	300	31.6	9480
Detectores de incendio	óptico	142	26.55	3717
Pulsadores de alarma		58	7.94	460.52
Puntos de alarma		58	33.89	1965.62
Centralita de incendios		1	542.66	542.66
Hidrante exterior		1	428	428
Grupo de presión incendios	Bomba principal 5,5 CV, jockey 4 CV	1	3789	3789
Centralita de co2	Con detectores de co2 2 zonas	1	403.93	403.93
SUBTOTAL				**28693.82**

24. AGUA CALIENTE SANITARIA

MATERIAL	CARACTERISTICAS	MEDICION	PRECIO/UD(€)	TOTAL(€)
Colector Solar	Tipo plano 2.15 m2 Superficie	58	520.00	30160
Deposito ACS	4000 litros	2	6523	13046
Bomba Circuladora	Caudal: 6 m^3/h	1	358.72	358.72
Pequeño material	Válvulas, llaves de paso, juntas…	1	1672.00	1272.00
SUBTOTAL				**44836.72**

25. RESUMEN PRESUPUESTO

DENOMINACIÓN	SUBTOTAL (€)
SUMINISTRO	86355.38
CUADRO GENERAL	22350.32
CUADRO SERVICIOS BÁSICOS	15813.84
CUADRO SOTANO	1160.99
CUADRO ALJIVE	1231.75
CUADRO PLANTA SÓTANO	3151.58
CUADRO PLANTA BAJA	5386.73
CUADRO PLANTA PRIMERA	3205.61
CUADRO PLANTA SEGUNDA	3205.61
CUADRO PLANTA TERCERA	3205.61
CUADRO GIMNASIO	1774.62
CUADRO LAVANDERIA	1993.12
CUADRO COCINA	4119.41
CUADRO CLIMATIZACIÓN	13390.78
CUADRO PLANTA CUBIERTA	1478.58
CUADRO SALA DE VIDEO	472.11
CUADRO SALA DE REUNIONES 2	375.45
CUADRO SALA DE REUNIONES 1	475.03
CUADROS HABITACIONES	19342.92
INSTALACION INTERIOR	113221.04
RECEPTORES INSTALACION INTERIOR	92001.75
RED DE TIERRAS	180.7
PROTECCION CONTRA INCENDIOS	28693.82
AGUA CALIENTE SANITARIA	44836.72
SUBTOTAL	**444809.86**

VARIOS	SUBTOTAL (€)
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	26688.59
GASTOS GENERALES (13%)	61294.8
SUBTOTAL	**87981.38**

IMPUESTO SOBRE EL VALOR AÑADIDO	SUBTOTAL (€)
IVA 16 %	85246.6
TOTAL	**618037.84**

26. CONCLUSIÓN

La cuantía económica presupuestada por el proyecto de la "Instalación eléctrica, sistema de protección contra incendios y energía solar en un hotel de cuatro estrellas" asciende a un total de. Seiscientos dieciocho mil treinta y siete con ochenta y cuatro euros

Zaragoza, a 22 de Abril de 2010

Mariano Gómez Sebastián

ESCUELA UNIVERSITARIA DE
INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL
DE ZARAGOZA

PLANOS

TITULO DEL PROYECTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ENERGÍA SOLAR EN UN HOTEL DE CUATRO ESTRELLAS

ALUMNO: Mariano Gómez Sebastián
ESPECIALIDAD: Electricidad
DIRECTOR: Antonio Montañés Espinosa
CONVOCATORIA: Junio2010

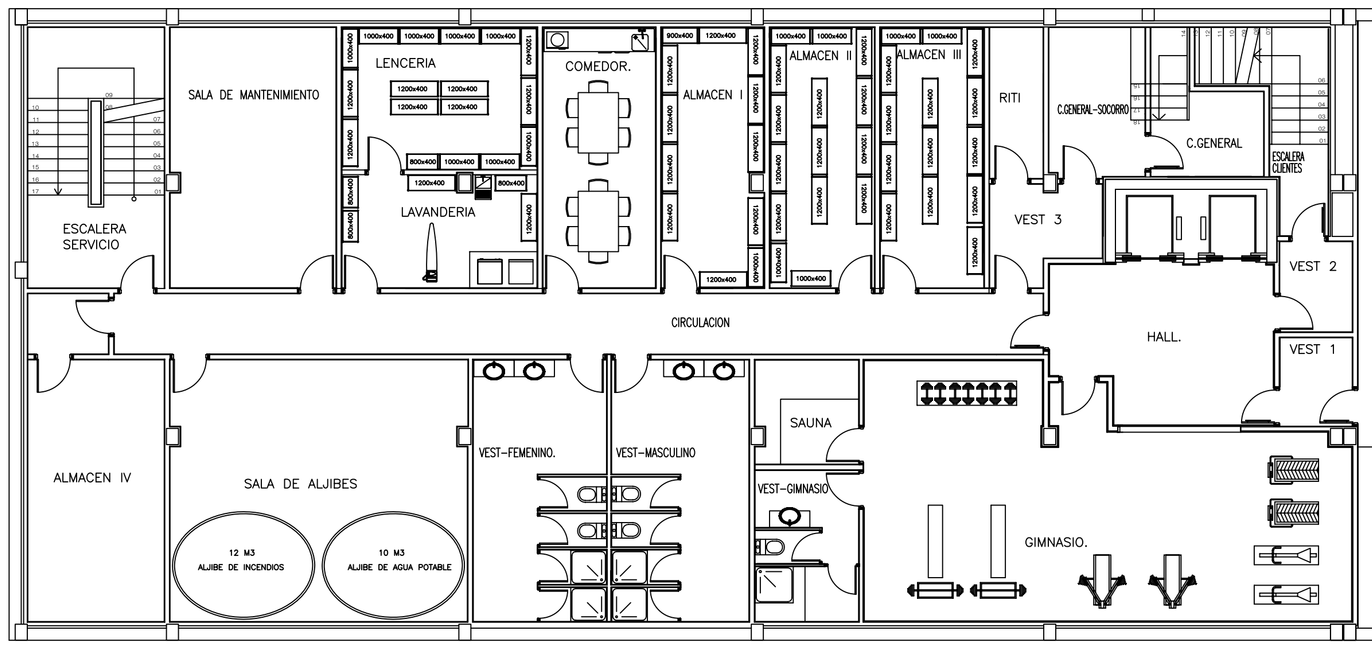
ÍNDICE

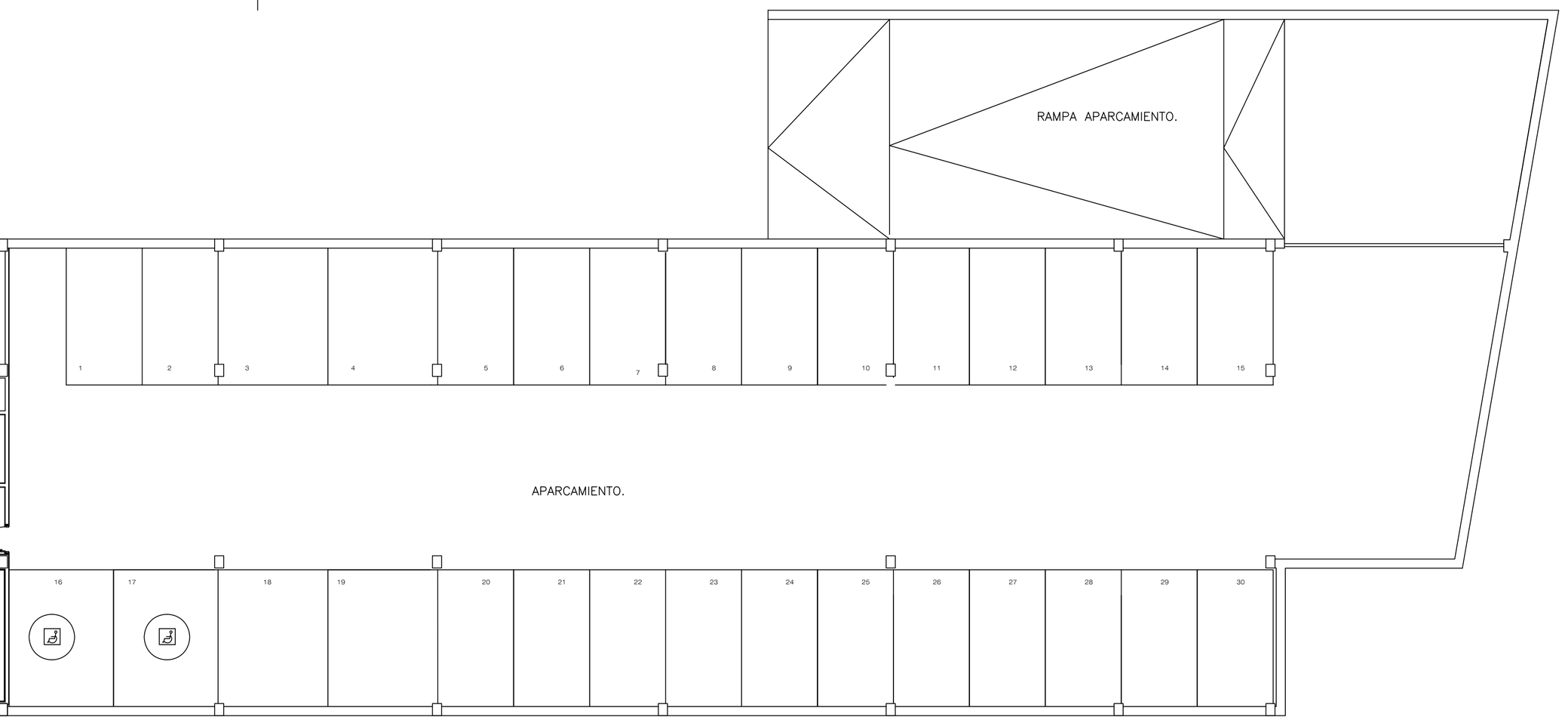
Situación....1
Emplazamiento....2
Planta sótano....3
Planta acceso....4
Primera planta....5
Segunda planta....6
Tercera planta....7
Cubierta....8
Iluminación planta sótano....9
Iluminación planta acceso....10
Iluminación primera planta....11
Iluminación segunda planta....12
Iluminación tercera planta....13
Iluminación cubierta....14
Fuerza planta sótano....15
Fuerza planta acceso....16
Fuerza primera planta....17
Fuerza segunda planta....18
Fuerza tercera planta....19
Emergencias planta sótano....20
Emergencias planta acceso....21
Emergencias primera planta....22
Emergencias segunda planta....23
Emergencias tercera planta....24
Emergencias cubierta....25
Unifilar cuadro general....26
Unifilar cuadro de servicios básicos....27
Unifilar cuadro planta sótano y cubierta....28
Unifilar cuadro planta acceso....29
Unifilar cuadro primera planta....30
Unifilar cuadro segunda planta....31
Unifilar cuadro tercera planta....32
Unifilar cuadro climatización....33
Unifilar cuadro cocina, gimnasio y lavandería....34
Unifilar cuadros salas de reuniones....35

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				

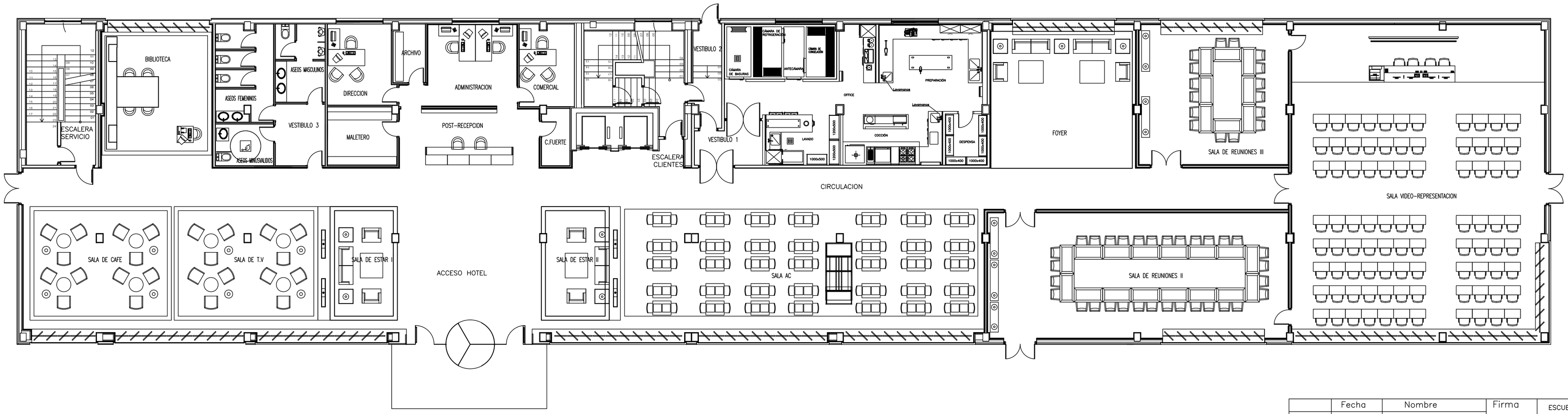
Escala: 1:5000	PLANO SITUACIÓN HOTEL	Plano: 1 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	20/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:1500	PLANO EMPLAZAMIENTO HOTEL			Plano: 2 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica

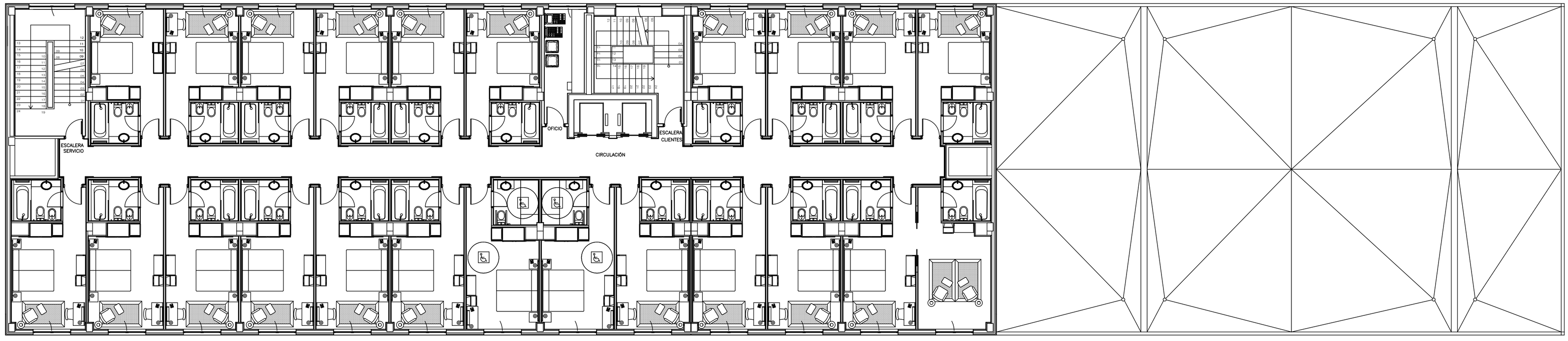




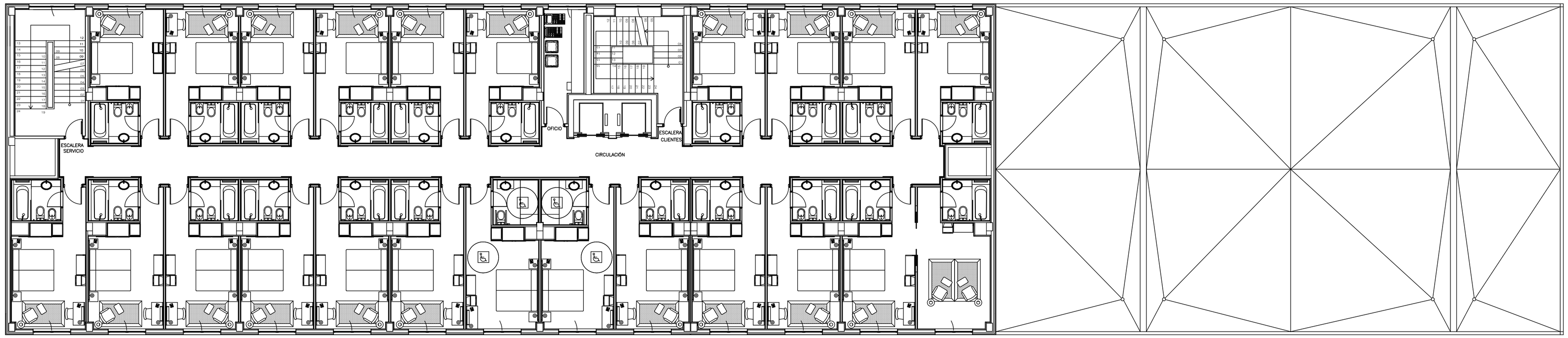
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	PLANTA SÓTANO HOTEL			Plano: 3 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



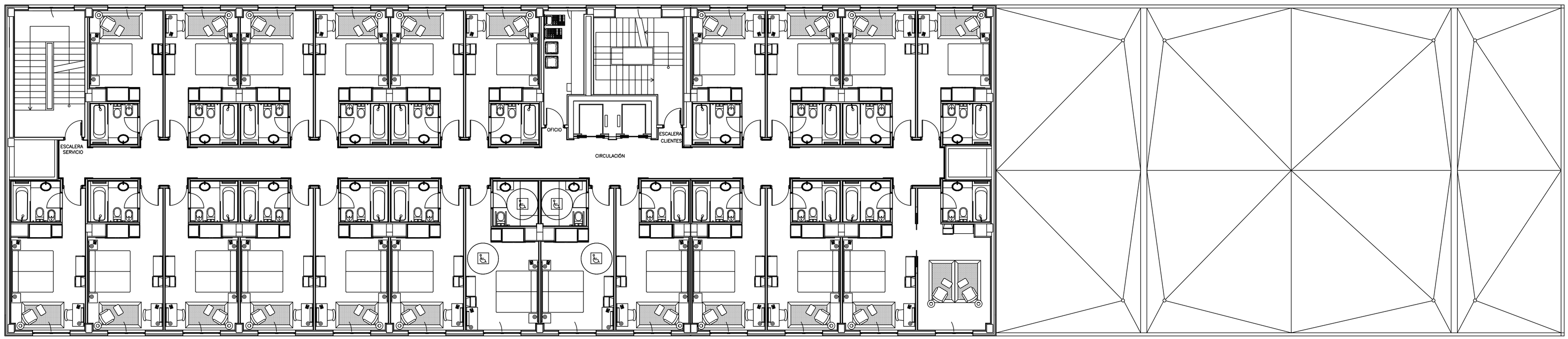
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/11/2009	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	PLANTA ACCESO HOTEL			Plano: 4 Hoja: 1 Especialidad: electricidad



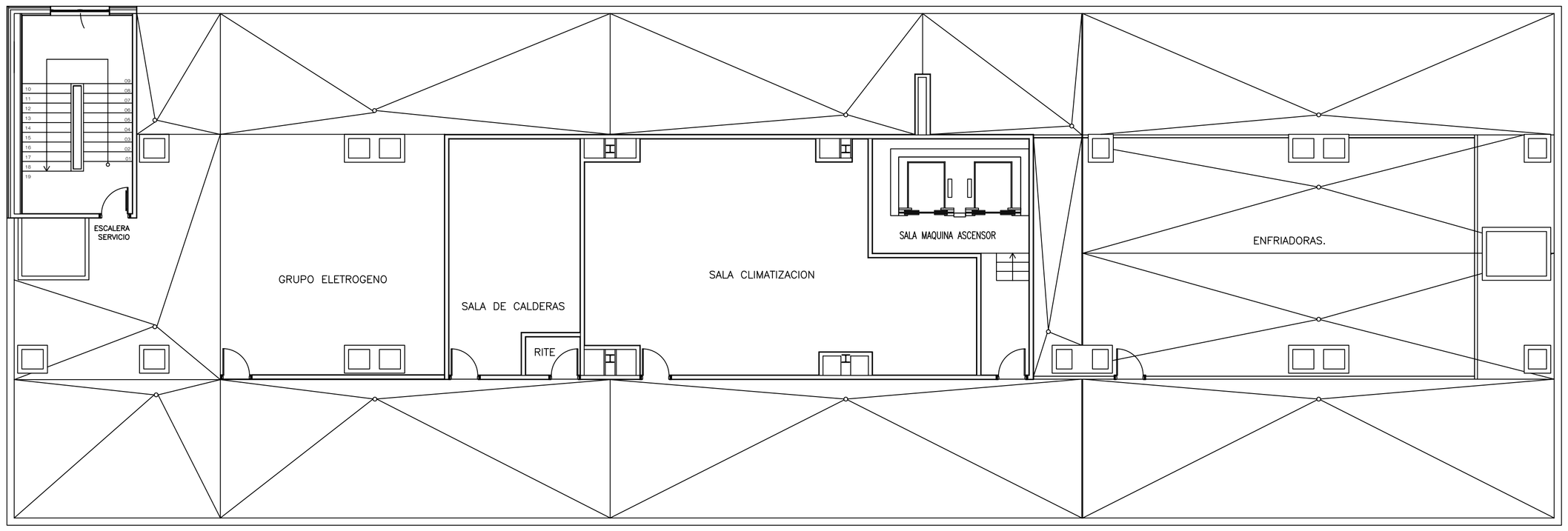
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	PRIMERA PLANTA HOTEL			Plano: 5 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



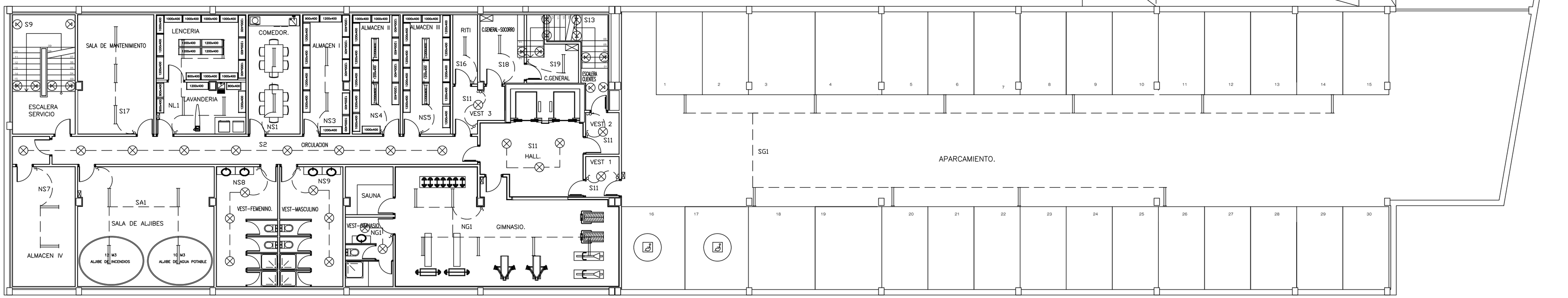
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	SEGUNDA PLANTA HOTEL			Plano: 6 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	TERCERA PLANTA HOTEL			Plano: 7 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	PLANTA CUBIERTA HOTEL			Plano: 8 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X36 W
	CONMUTADOR
	CUADRO ELÉCTRICO
	LUMINARIA TCD 2X 26 W
	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W
	INTERRUPTOR
NG1	NOMBRE DEL CIRCUITO

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	ILUMINACIÓN PLANTA SÓTANO		Plano: 9	
			Hoja: 1	
			Especialidad: Eléctrica	

	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano	
Comprob.			

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA

Escala: 1:100

ILUMINACIÓN PLANTA ACCESO

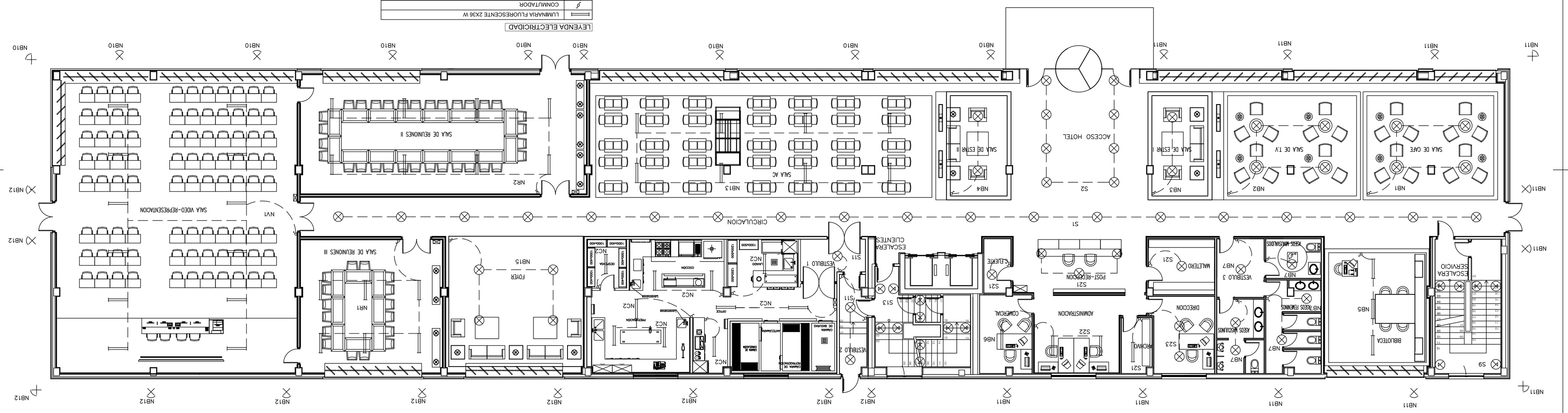
Plano: 10

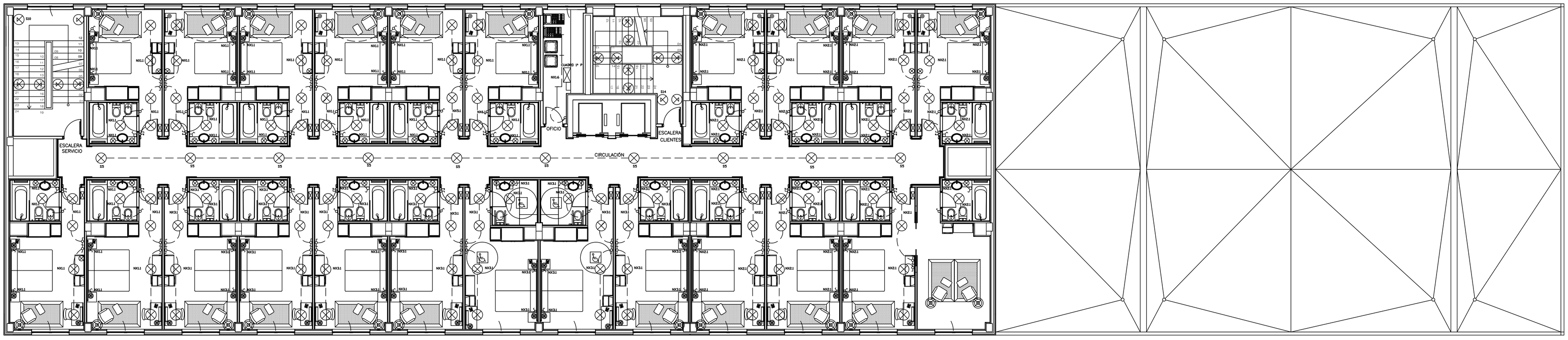
Hoja: 1

Especialidad: Eléctrica

LEYENDA ELECTRICIDAD

	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X36 W
	CONMUTADOR
	CUADRO ELECTRICO
	LUMINARIA TCD 2X 26 W
	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W
NG1	NOMBRE DEL CIRCUITO
	INTERRUPTOR
	FOCO EXTERIOR 200W
	APLIQUE 1X12 W

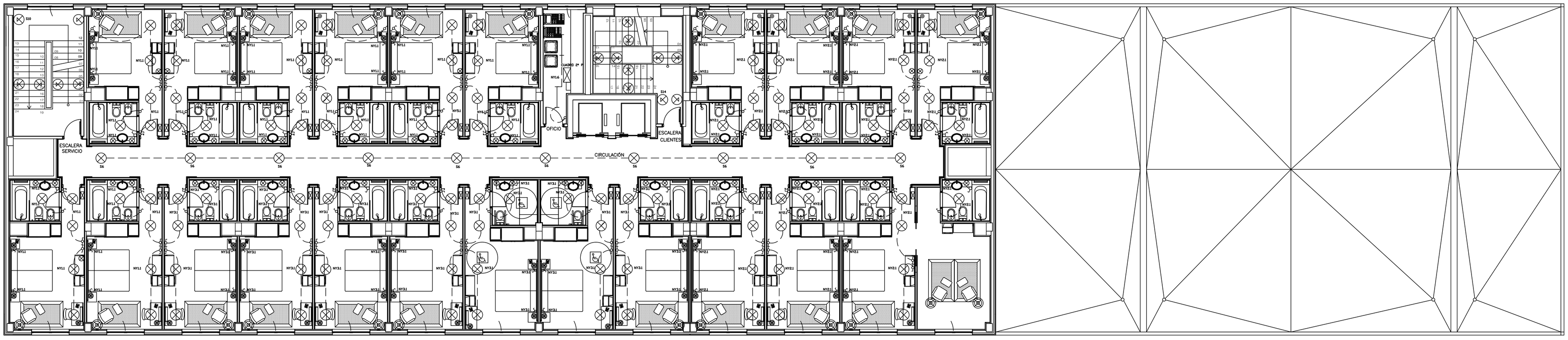




LEYENDA ELECTRICIDAD

	LUMINARIA FLUORESCENTE 1X36 W
	CONMUTADOR
	CUADRO ELÉCTRICO
	LUMINARIA TCD 2X 26 W
	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W
	INTERRUPTOR
NG1	NOMBRE DEL CIRCUITO
	LÁMPARA DE PIE 100W
	APLIQUE 1X12 W

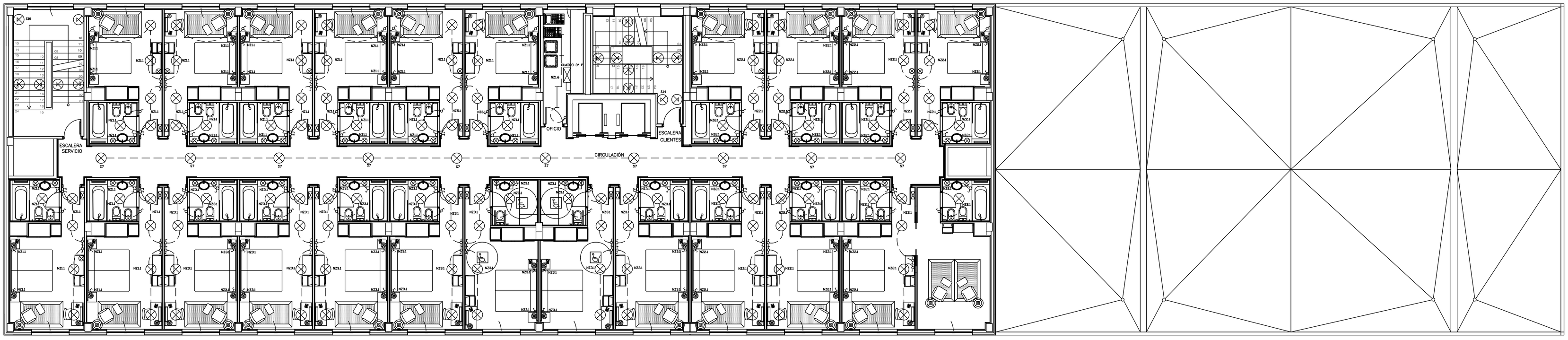
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	ILUMINACIÓN PRIMERA PLANTA			Plano: 11 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

⊢⊣	LUMINARIA FLUORESCENTE 1X36 W
⚷	CONMUTADOR
⊠	CUADRO ELÉCTRICO
⊗	LUMINARIA TCD 2X 26 W
⊗	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W
⚷	INTERRUPTOR
NG1	NOMBRE DEL CIRCUITO
⊗	LAMPARA DE PIE 100W
⊗	APLIQUE 1X12 W

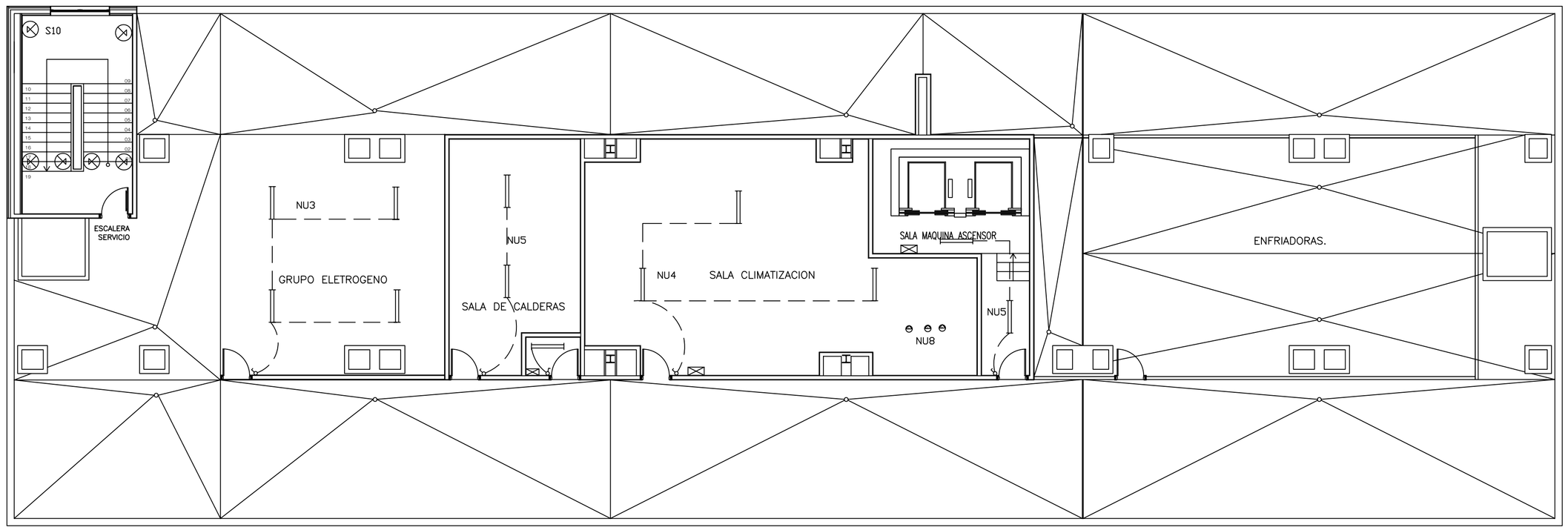
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	ILUMINACIÓN SEGUNDA PLANTA			Plano: 12 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

	LUMINARIA FLUORESCENTE 1X36 W
	CONMUTADOR
	CUADRO EECTRICO
	LUMINARIA TCD 2X 26 W
	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W
	INTERRUPTOR
NG1	NOMBRE DEL CIRCUITO
	LAMPARA DE PIE 100W
	APLIQUE 1X12 W

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	ILUMINACIÓN TERCERA PLANTA			Plano: 13 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X36 W
	CONMUTADOR
	CUADRO ELÉCTRICO
	BOMBA
	INTERRUPTOR
K	APLIQUE ESCALERAS 2X18 W

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				

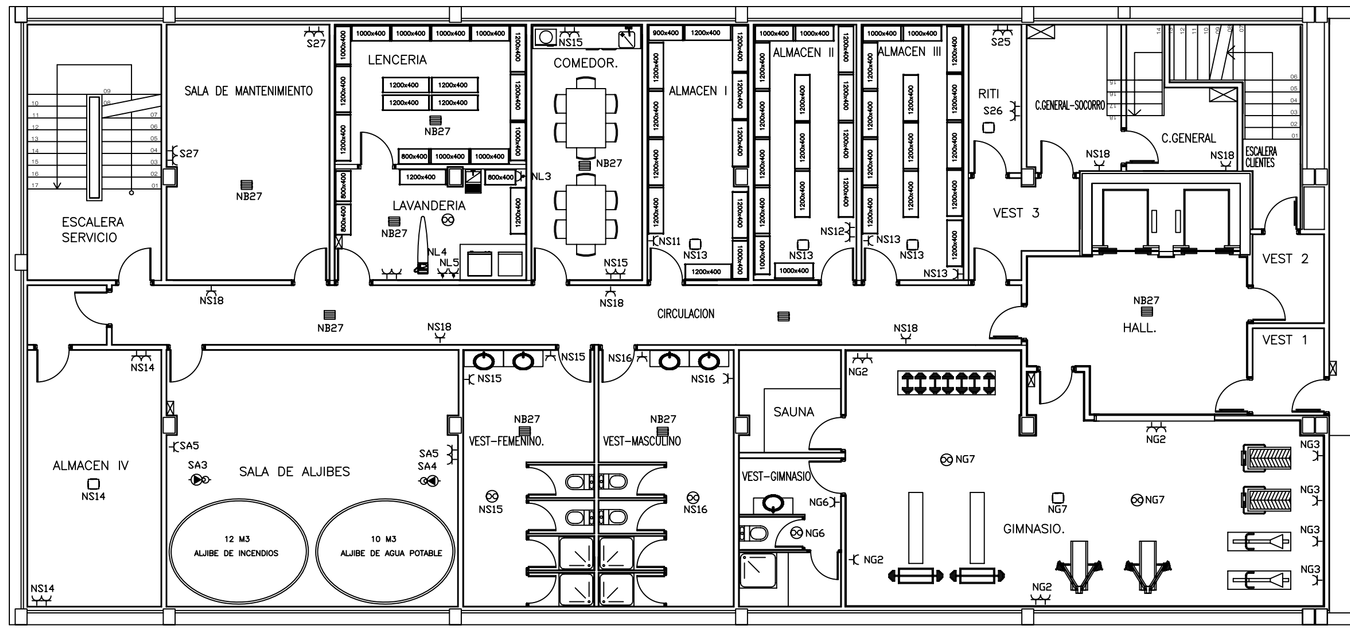
Escala: 1:100

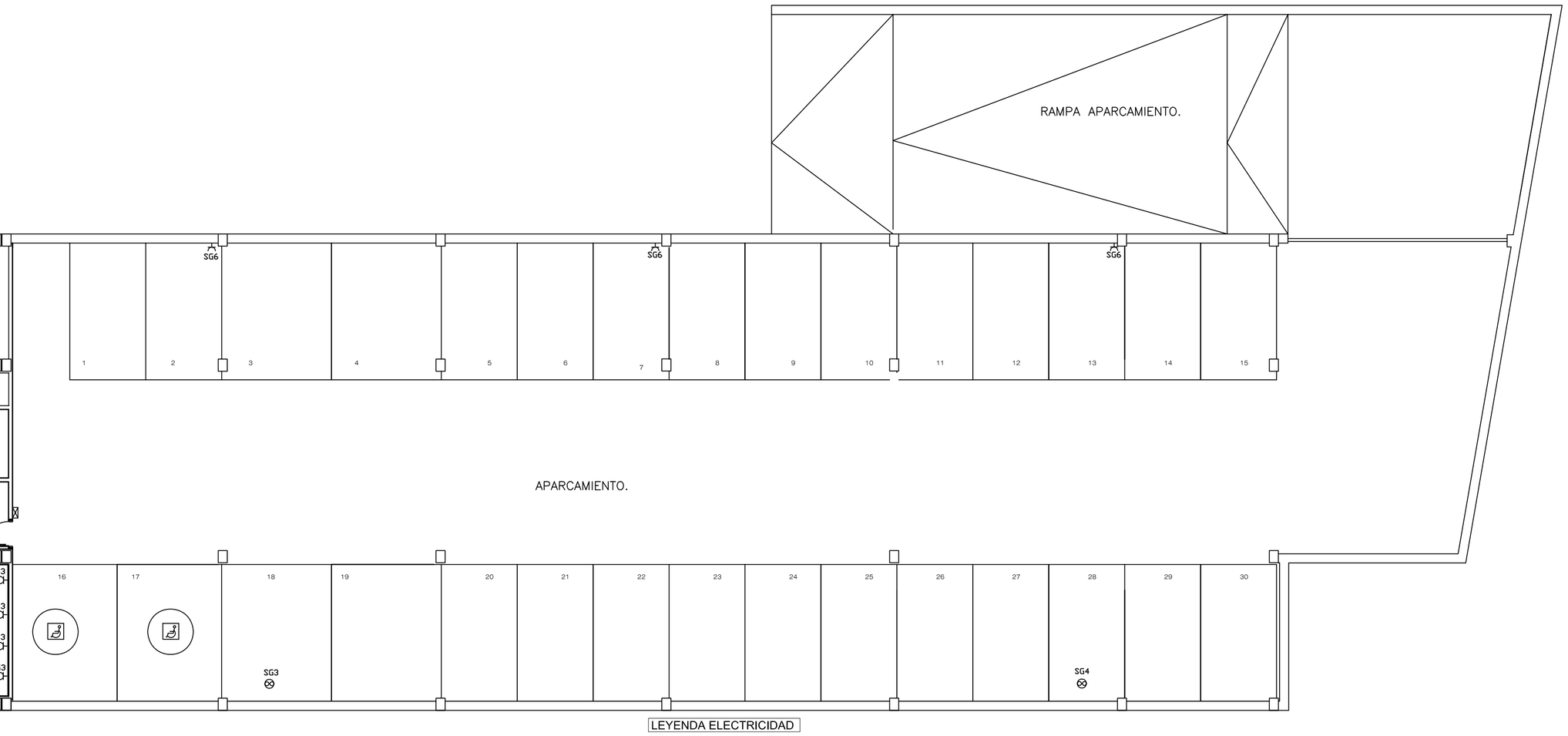
ILUMINACIÓN PLANTA CUBIERTA

Plano: 14

Hoja: 1

Especialidad: Eléctrica





LEYENDA ELECTRICIDAD

	TOMA CORRIENTE CIRCUITO OTROS USOS 16A II+T
	CUADRO ELÉCTRICO
	EXTRACTOR
	FANCOIL
	REJILLA DE CLIMATIZACION
NX1.3	NOMBRE DEL CIRCUITO
	TOMA DE CORRIENTE IIIN+T

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	FUERZA PLANTA SÓTANO			Plano: 15 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica

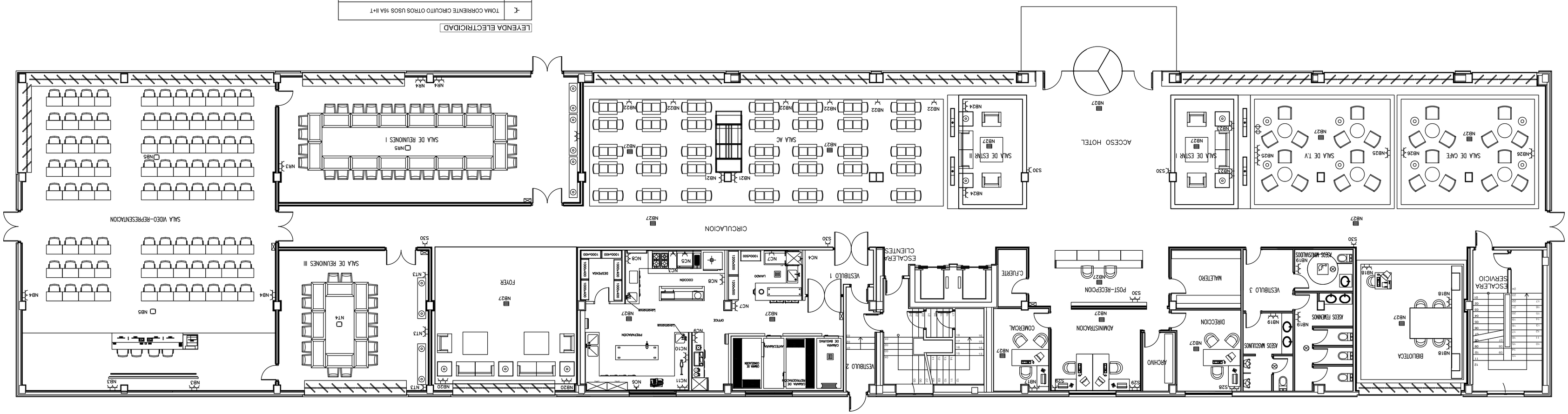
	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano	
Comprob.			

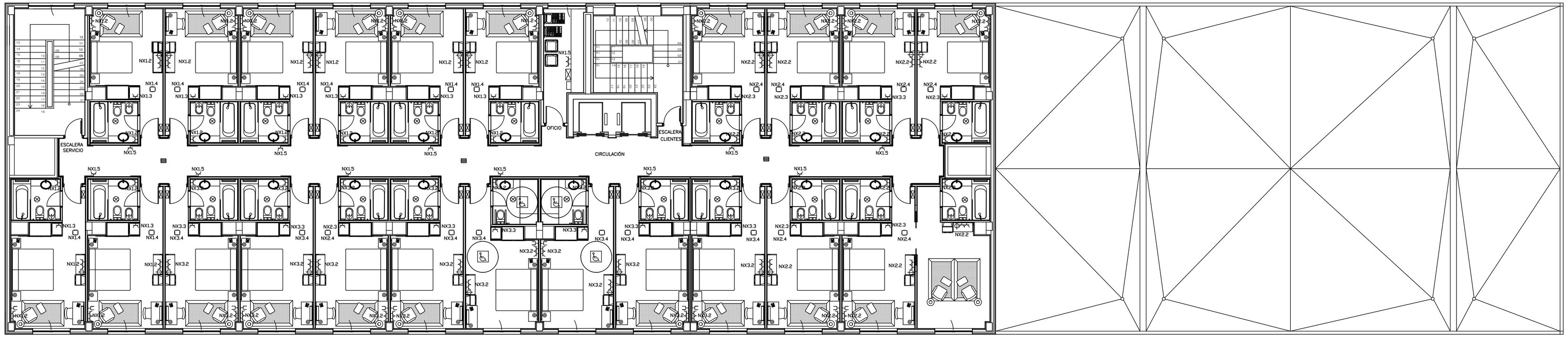
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA

Escala:	FUERZA PLANTA ACCESO
1:100	
Plano: 16	
Hoja: 1	
Especialidad: Eléctrica	

LEYENDA ELECTRICIDAD

TOMA CORRIENTE CIRCUITO OTROS USOS 16A II+T	
CUADRO ELECTRICO	
EXTRACTOR	
FANCOIL	
REJILLA DE CLIMATIZACION	
TOMA DE TV	
NOMBRE DEL CIRCUITO	NX1.3
TOMA DE TF	



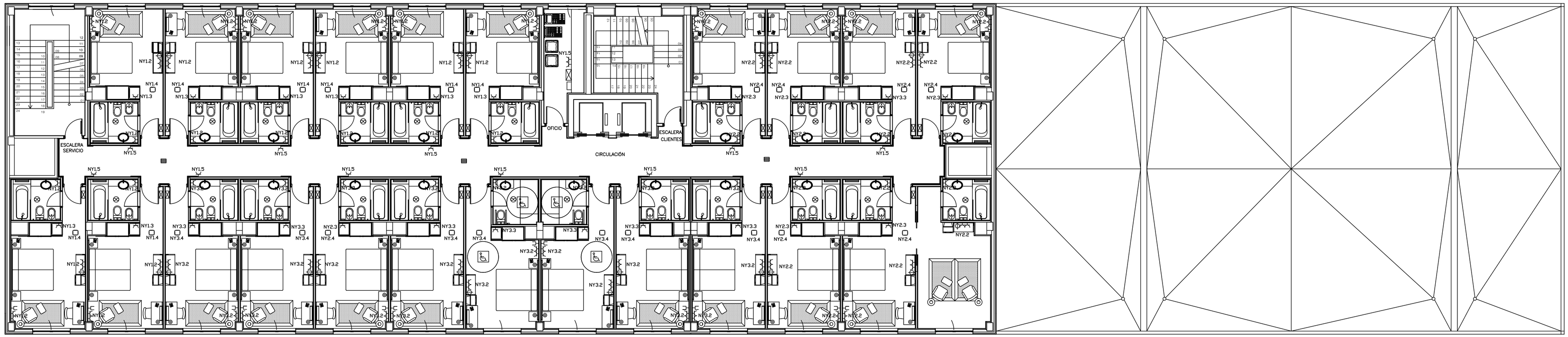


LEYENDA ELECTRICIDAD

	TOMA CORRIENTE CIRCUITO OTROS USOS 16A II+T
	CUADRO ELÉCTRICO
	EXTRACTOR
	FANCOIL
	REJILLA DE CLIMATIZACION
	TOMA DE TV
NX1.3	NOMBRE DEL CIRCUITO
	TOMA DE TF

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				

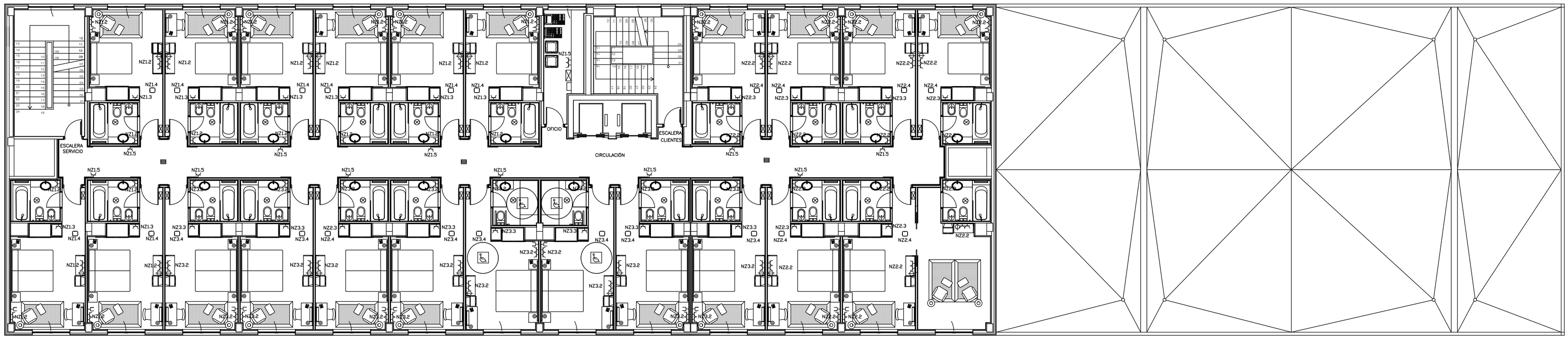
Escala: 1:100	FUERZA PRIMERA PLANTA	Plano: 17 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

	TOMA CORRIENTE CIRCUITO OTROS USOS 16A II+T
	CUADRO ELÉCTRICO
	EXTRACTOR
	FANCOIL
	REJILLA DE CLIMATIZACIÓN
	TOMA DE TV
NX1.3	NOMBRE DEL CIRCUITO
	TOMA DE TF

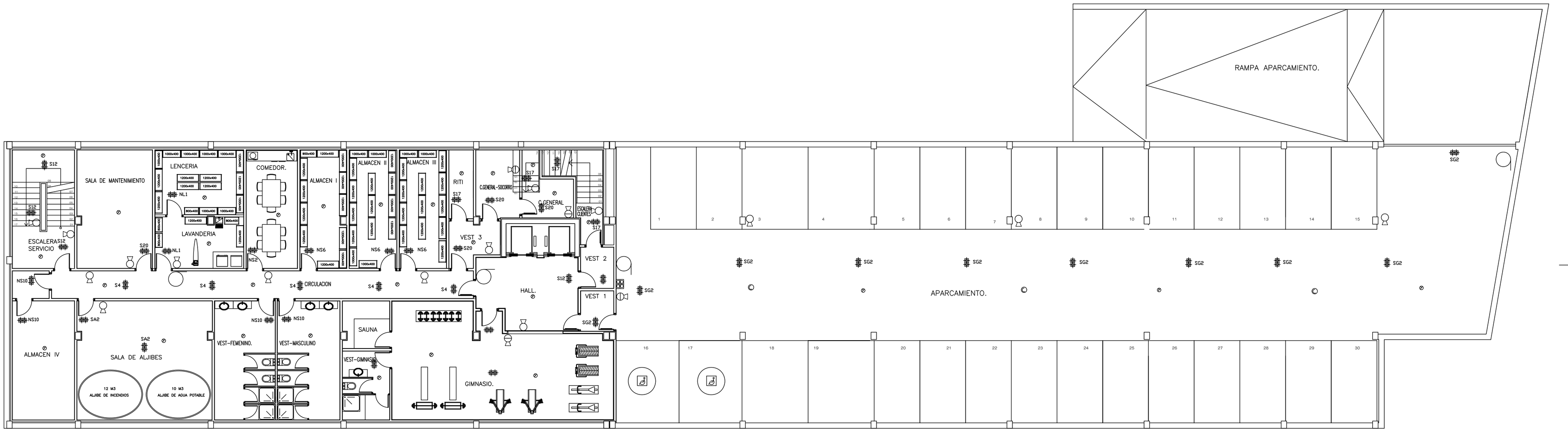
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	FUERZA SEGUNDA PLANTA			Plano: 18 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA ELECTRICIDAD

	TOMA CORRIENTE CIRCUITO OTROS USOS 16A II+T
	CUADRO ELECTRICO
	EXTRACTOR
	FANCOIL
	REJILLA DE CLIMATIZACION
	TOMA DE TV
NX1.3	NOMBRE DEL CIRCUITO
	TOMA DE TF

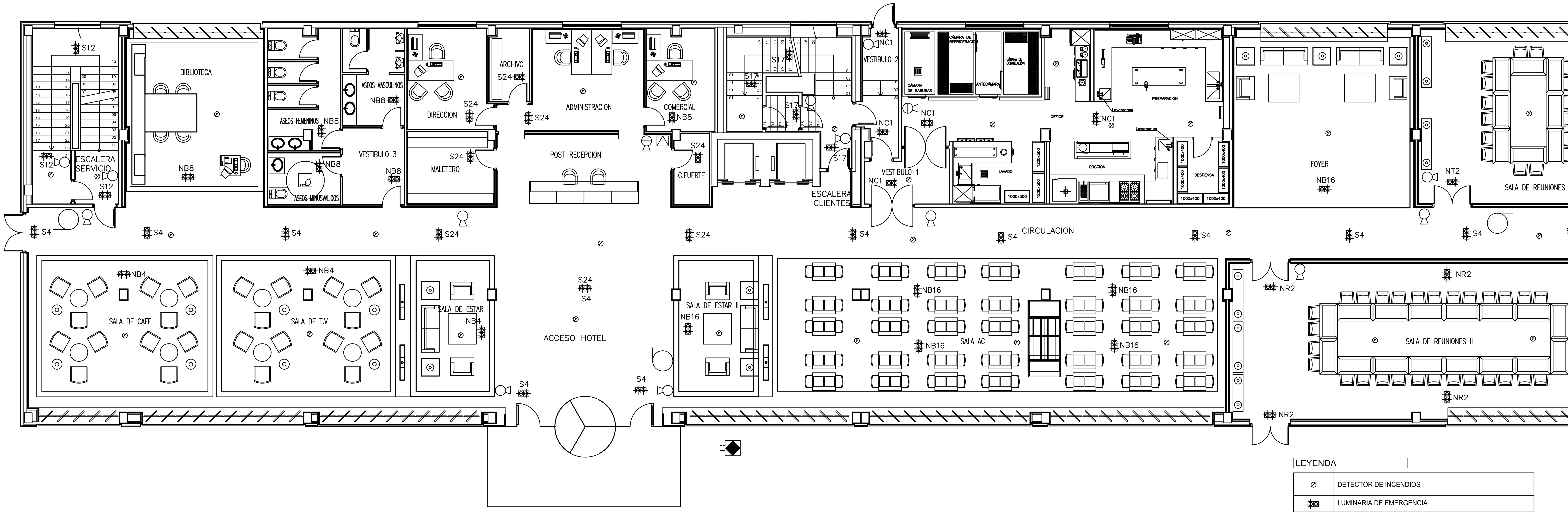
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	FUERZA TERCERA PLANTA			Plano: 17 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA

⊘	DETECTOR DE INCENDIOS
⋕	LUMINARIA DE EMERGENCIA
◯	BIE´S
◯	EXTINTOR 21A-113 B
◯	EXTINTOR CO2
S8	NUMERO DE CIRCUITO
⊠	CENTRALITA DETECCION DE CO2

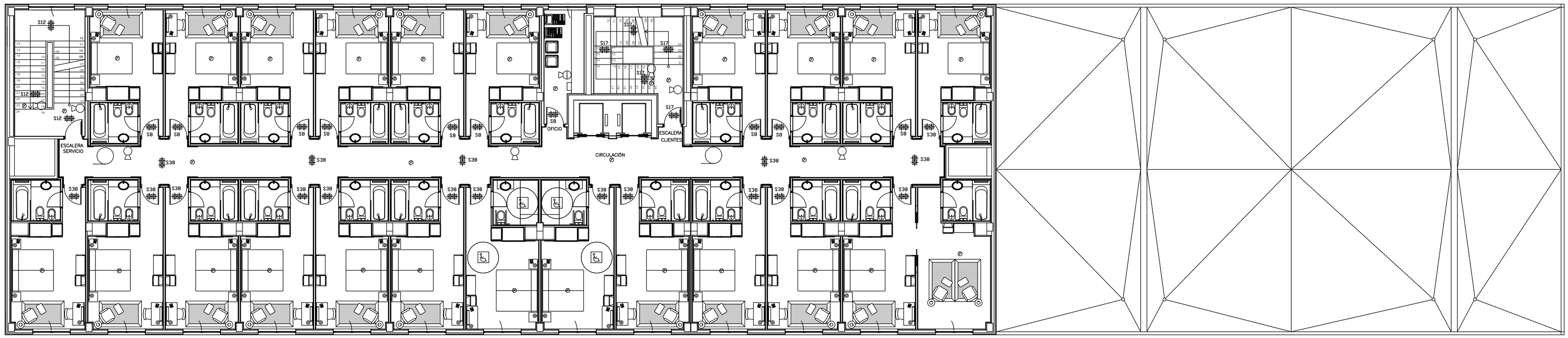
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gomez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	EMERGENCIAS PLANTA SÓTANO			Plano: 21 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA

⊘	DETECTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BIE'S
	EXTINTOR 21A-113 B
	EXTINTOR CO2
S8	NUMERO DE CIRCUITO
	HIDRANTE EXTERIOR
	CENTRALITA DE INCENDIOS

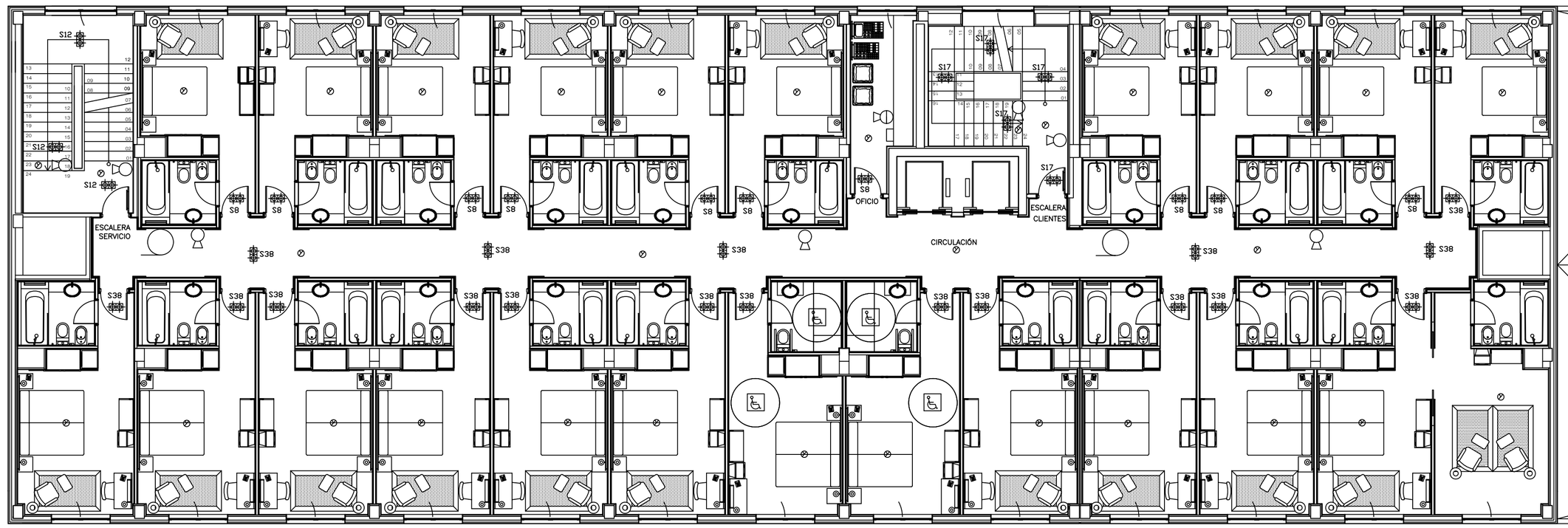
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	EMERGENCIAS PLANTA ACCESO			Plano: 22
				Hoja: 1
				Especialidad: Eléctrica

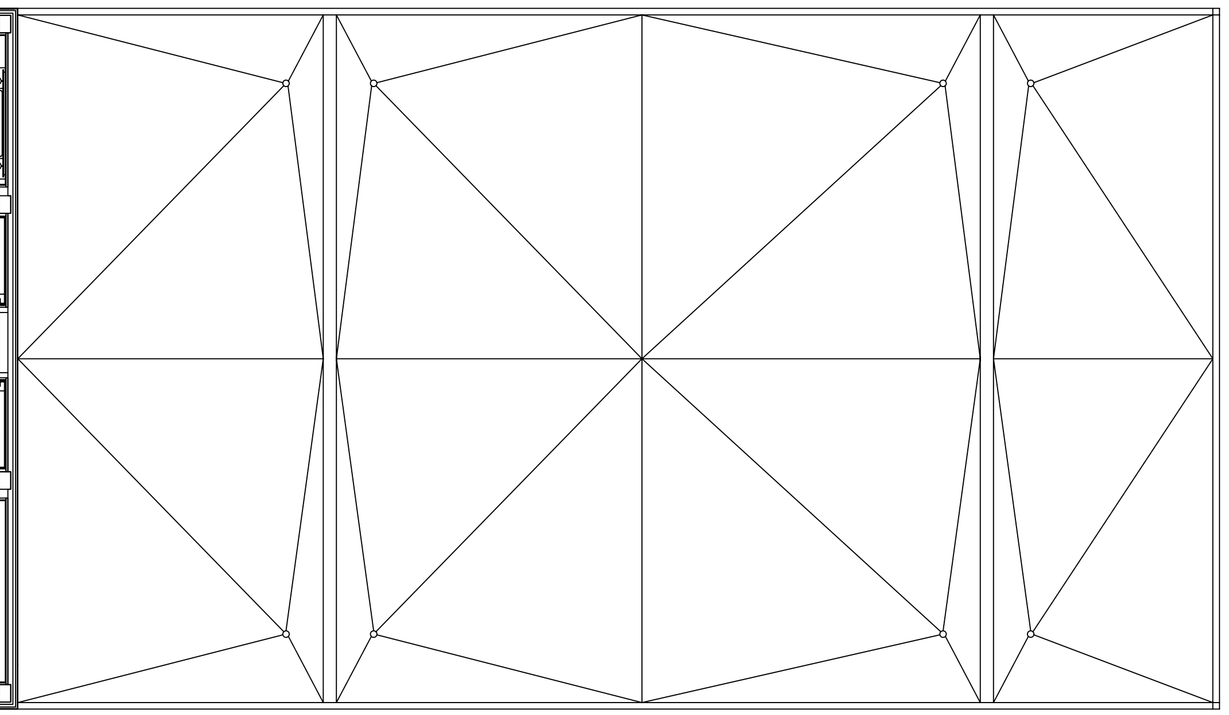


LEYENDA

⊘	DETECTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BIE´S
	EXTINTOR 21A-113 B
	EXTINTOR CO2
S8	NÚMERO DE CIRCUITO

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	EMERGENCIAS PRIMERA PLANTA			Plano: 23 Hoja: 1 Especialidad: electrica

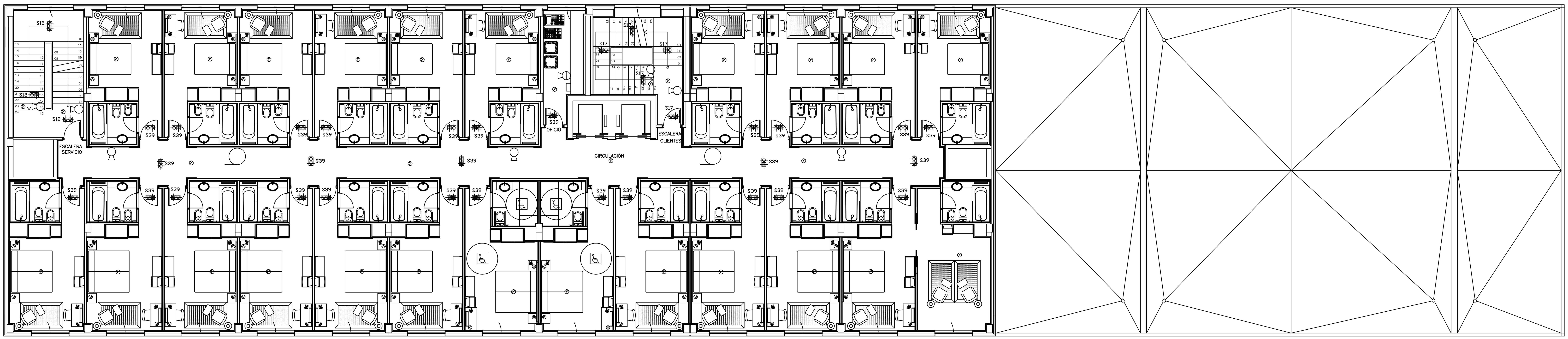




LEYENDA

⊘	DETECTOR DE INCENDIOS
###	LUMINARIA DE EMERGENCIA
◯	BIE´S
◯	EXTINTOR 21A-113 B
◯	EXTINTOR CO2
S8	NUMERO DE CIRCUITO

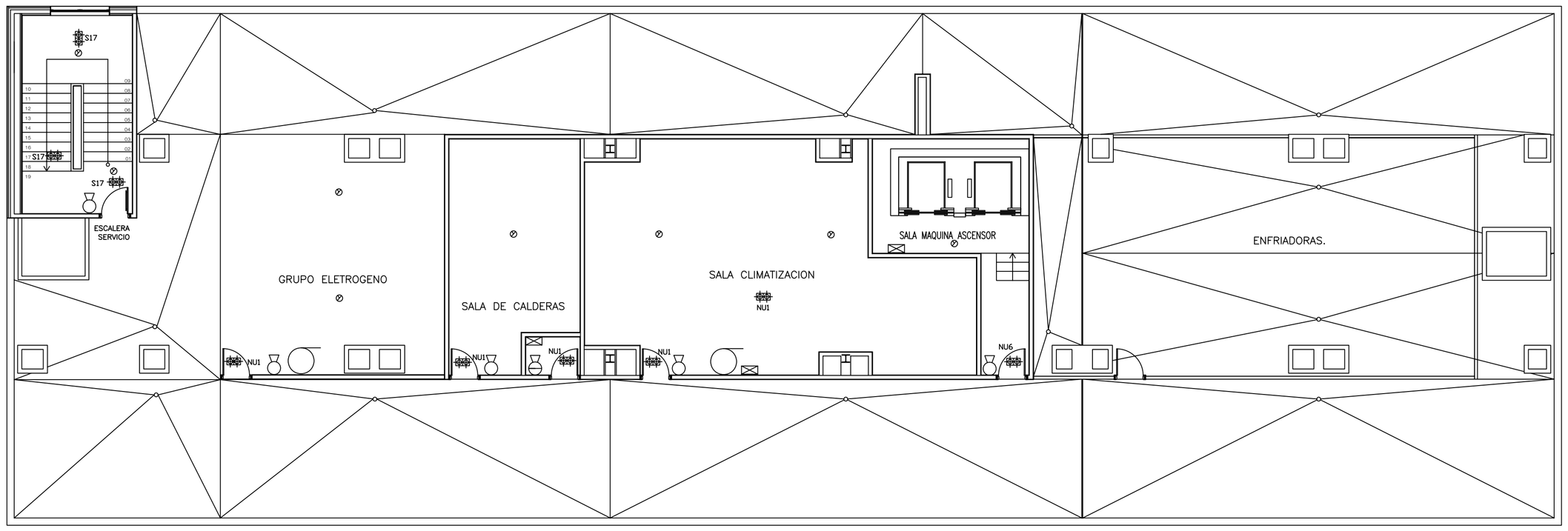
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	EMERGENCIAS PRIMERA PLANTA			Plano: 24 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA

⊘	DETECTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BIE'S
	EXTINTOR 21A-113 B
	EXTINTOR CO2
S8	NÚMERO DE CIRCUITO

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: 1:100	EMERGENCIAS TERCERA PLANTA			Plano: 25 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



LEYENDA

⌀	DETECTOR DE INCENDIOS
	LUMINARIA DE EMERGENCIA
	BIE´S
	EXTINTOR 21A-113 B
	EXTINTOR CO2
SB	NUMERO DE CIRCUITO

	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				

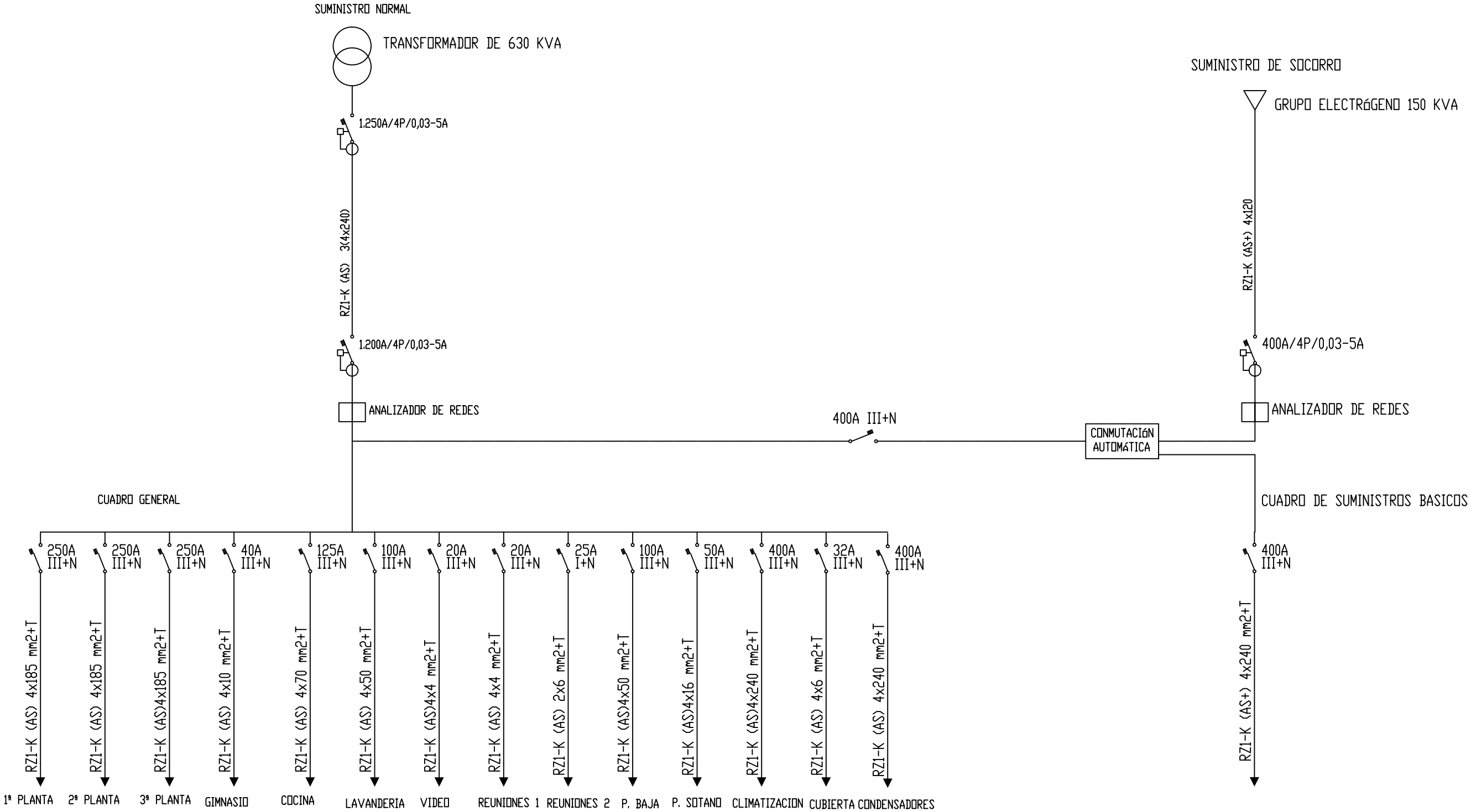
Escala: 1:100

EMERGENCIAS PLANTA CUBIERTA

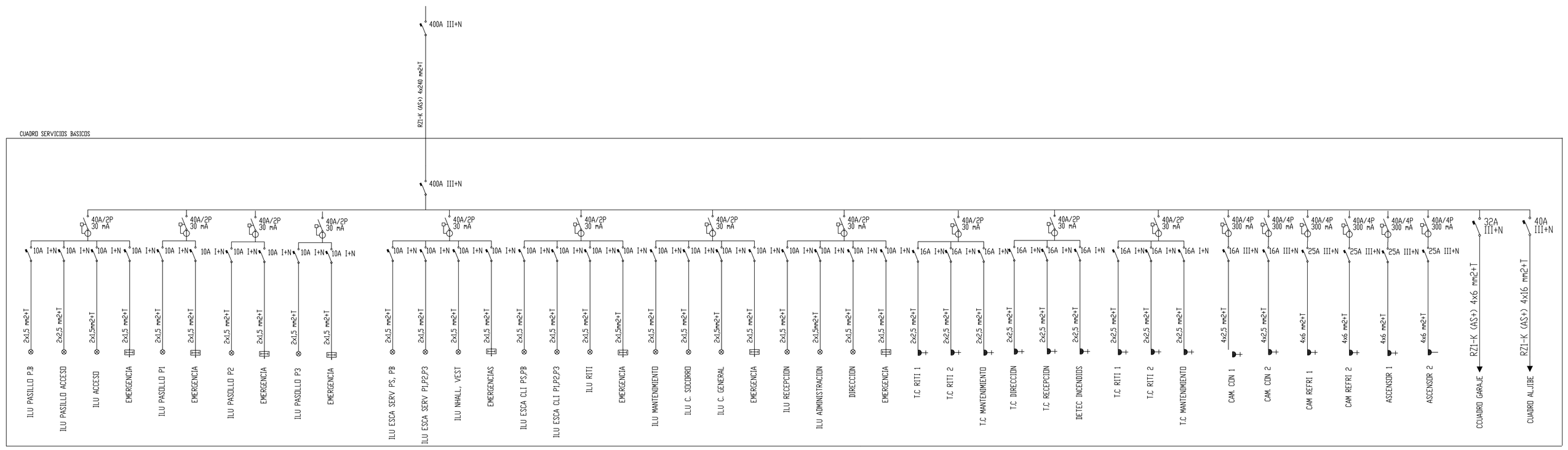
Plano: 26

Hoja: 1

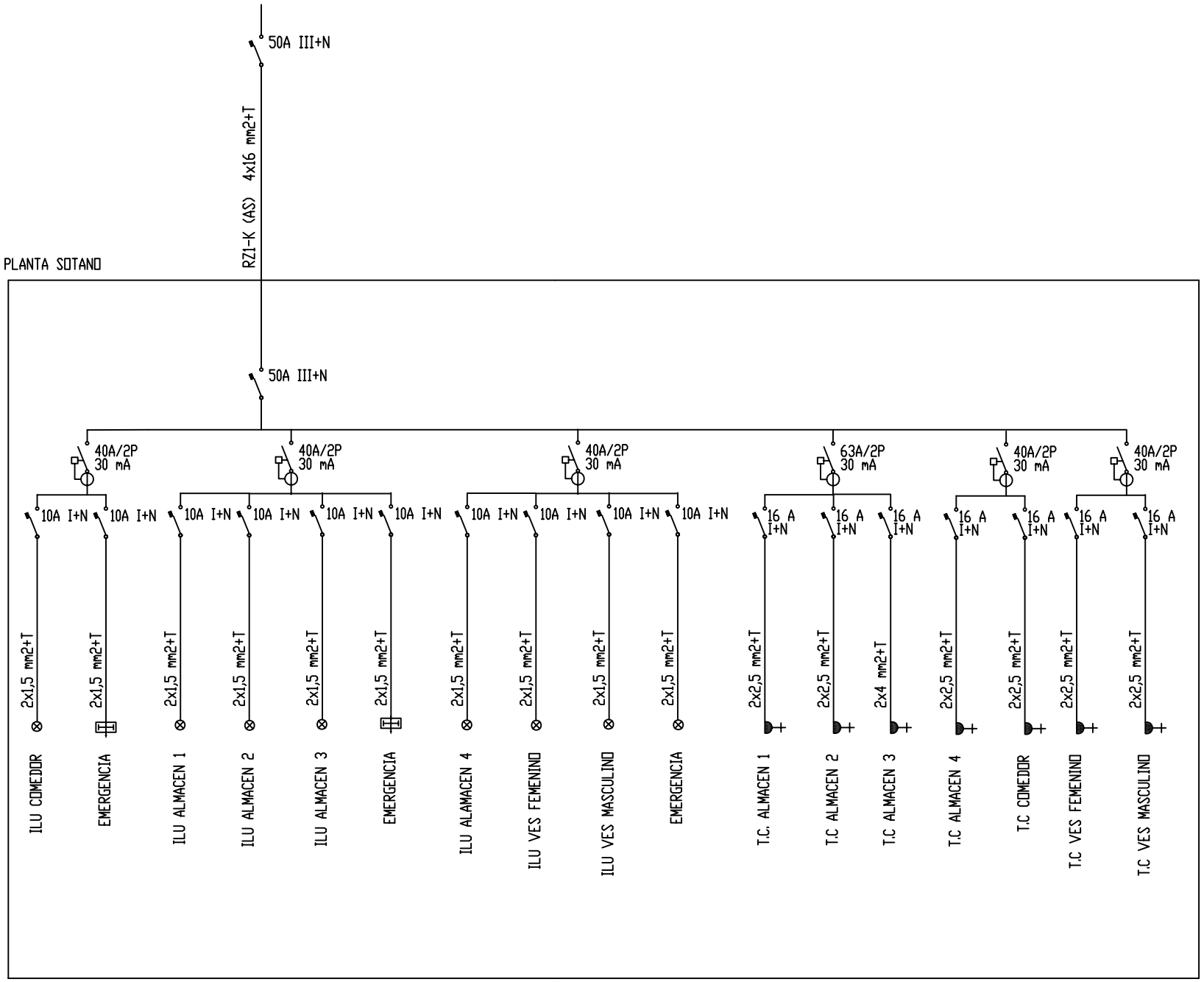
Especialidad: Eléctrica

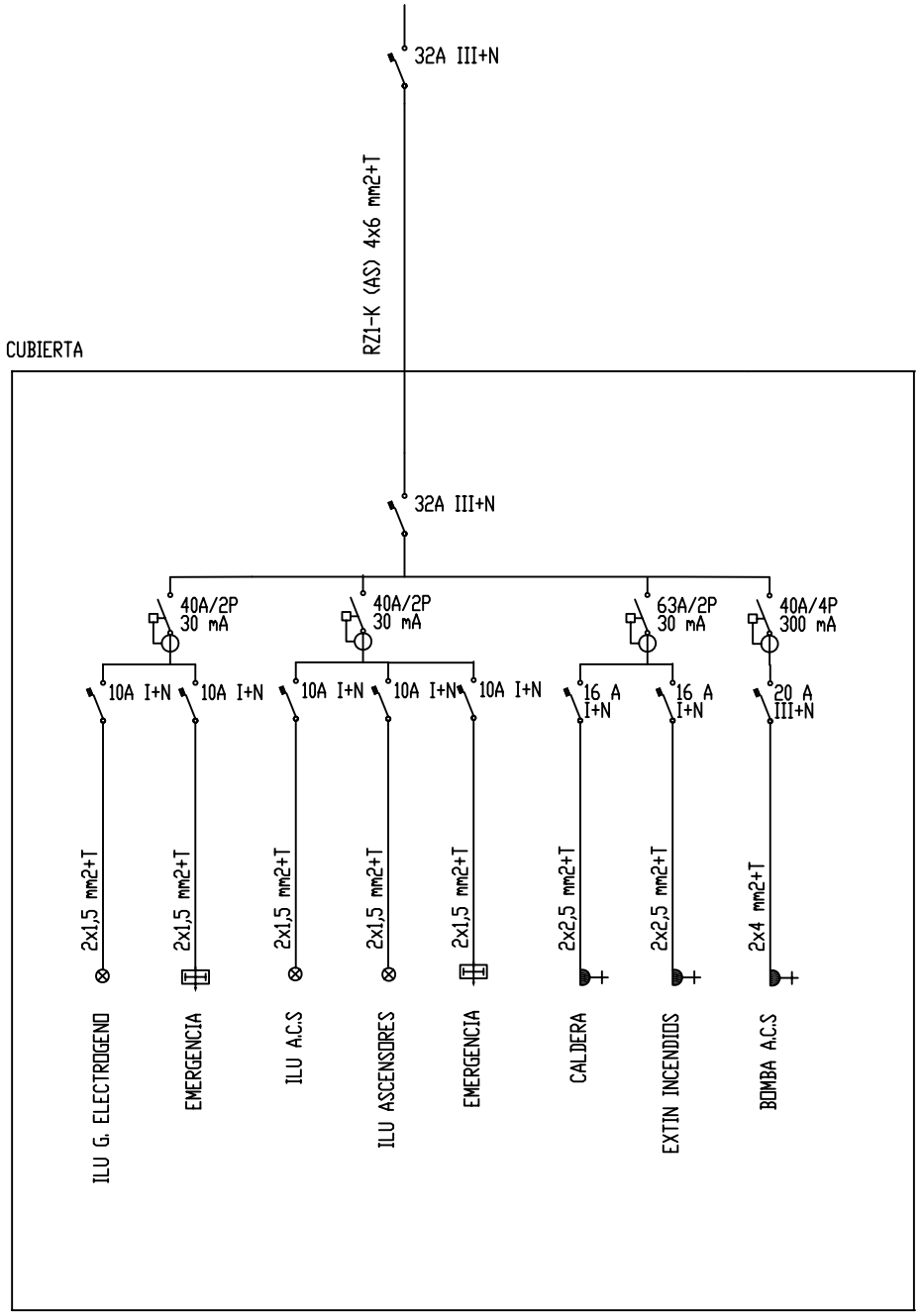


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO GENERAL			Plano: 29 Hoja: 1 Especialidad: Electrica



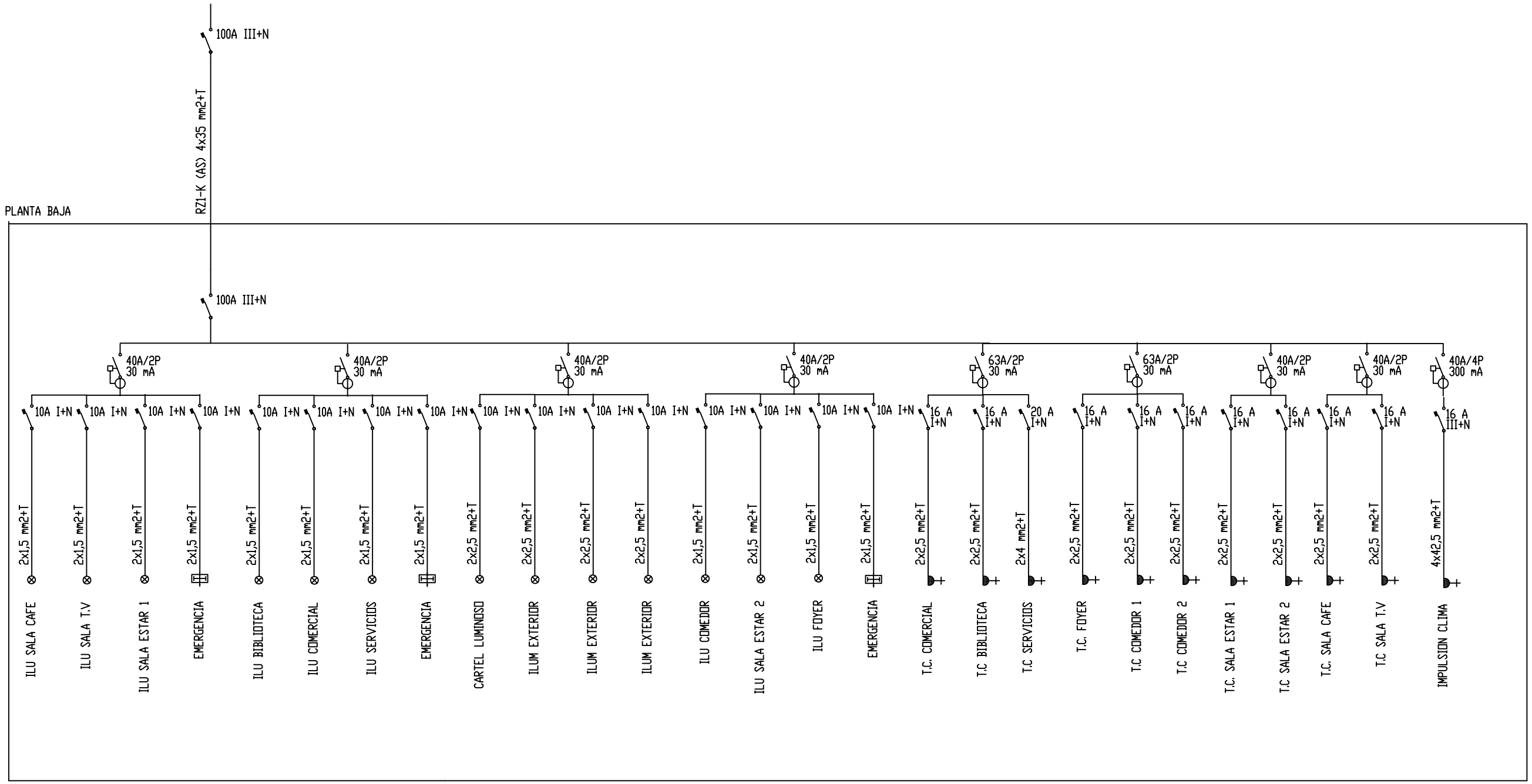
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO SERVICIOS BÁSICOS			Plano: 30 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



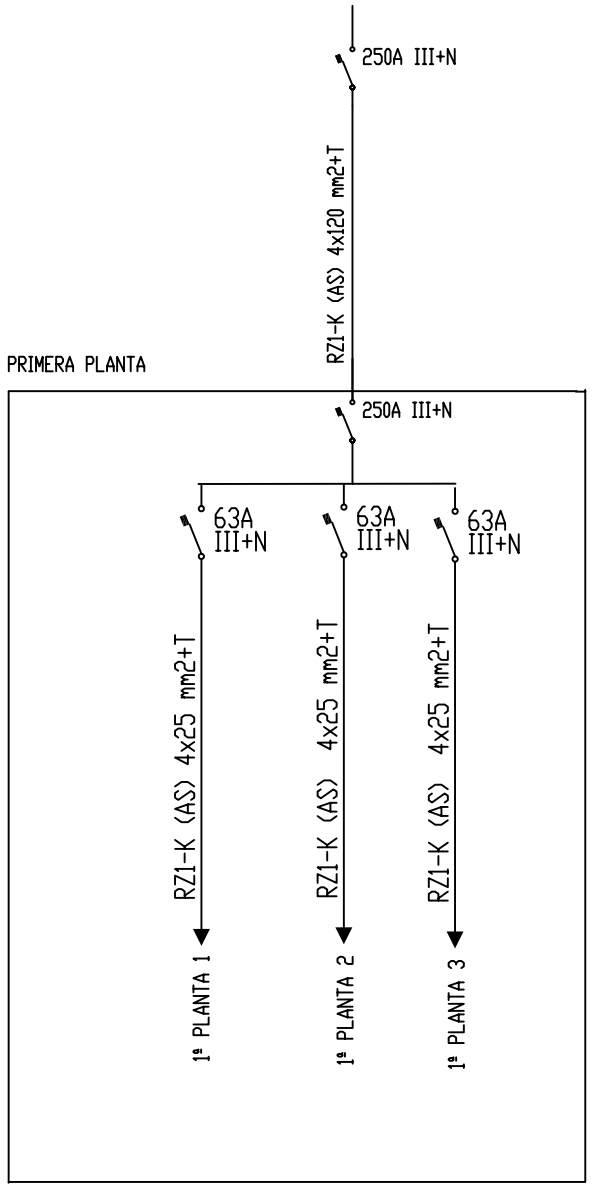


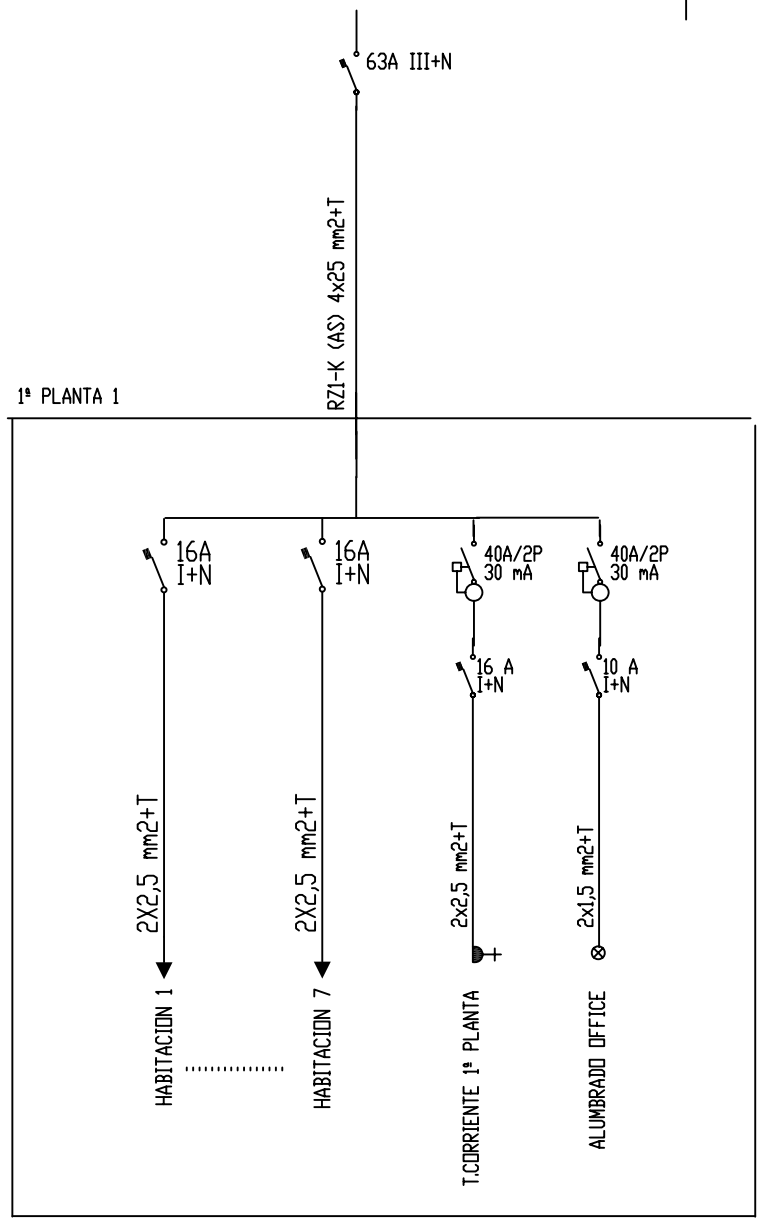
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				

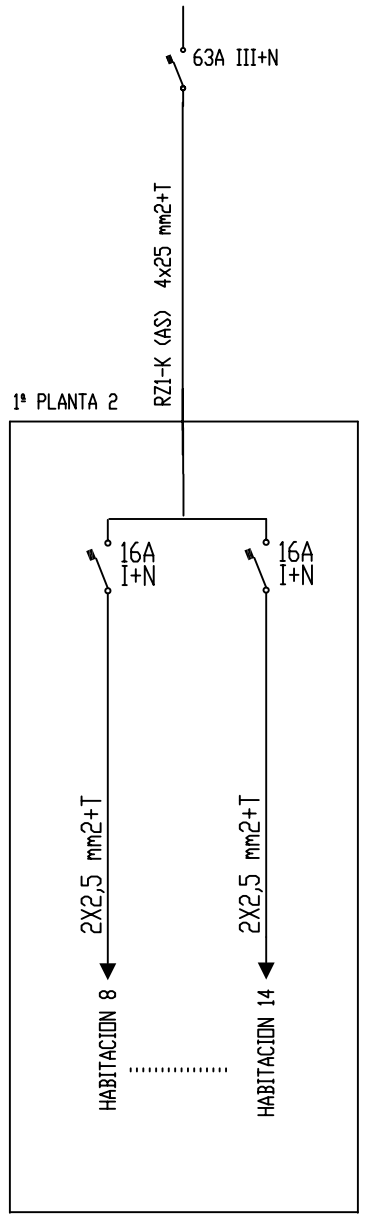
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO P. SOTANO Y CUBIERTA	Plano: 31
		Hoja: 1
		Especialidad: Eléctrica

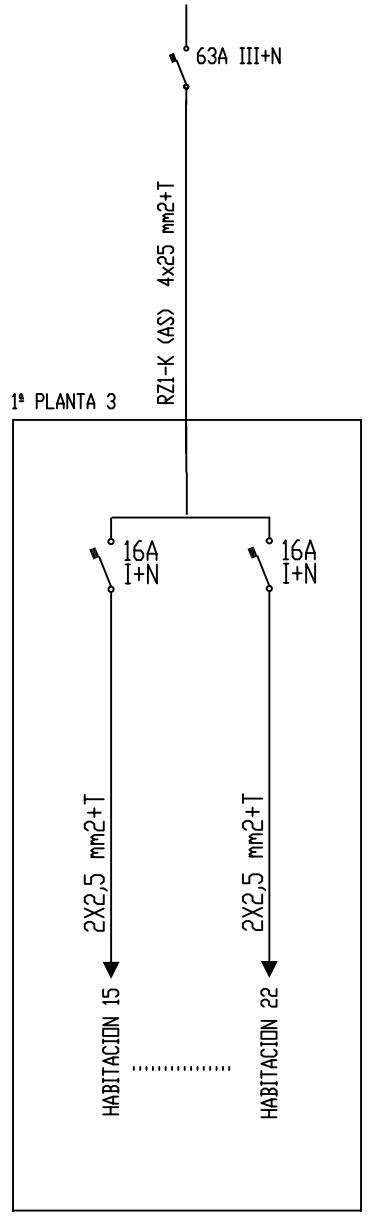


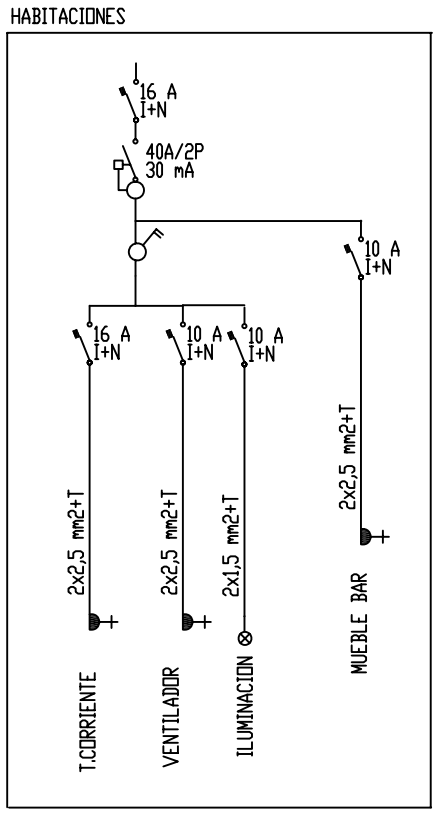
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/2010	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO PLANTA BAJA			Plano: 32 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



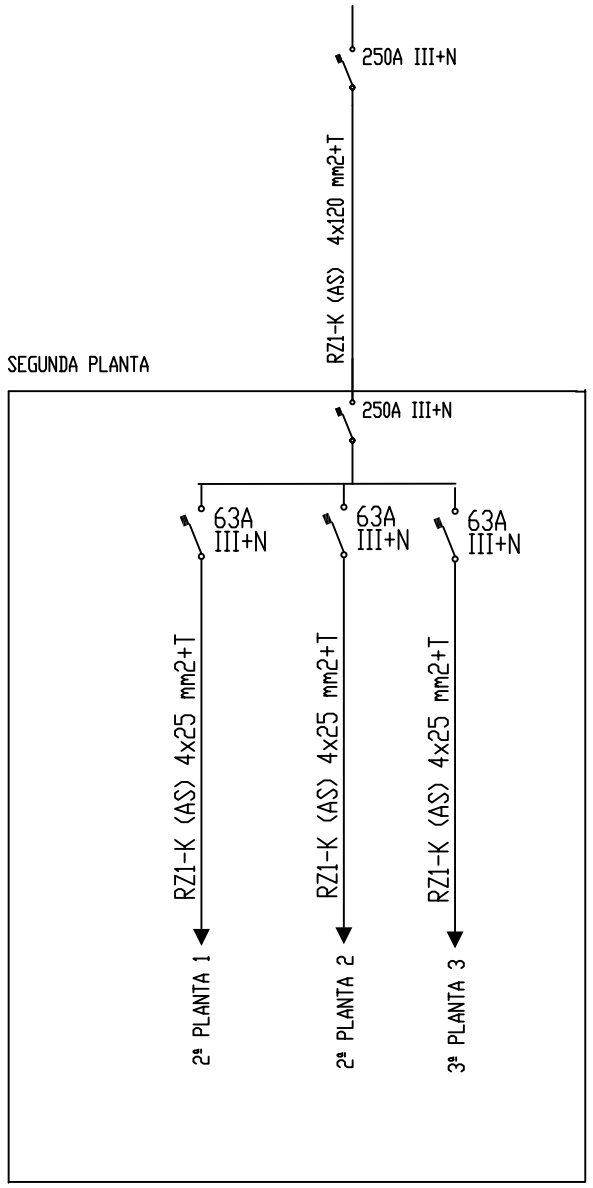


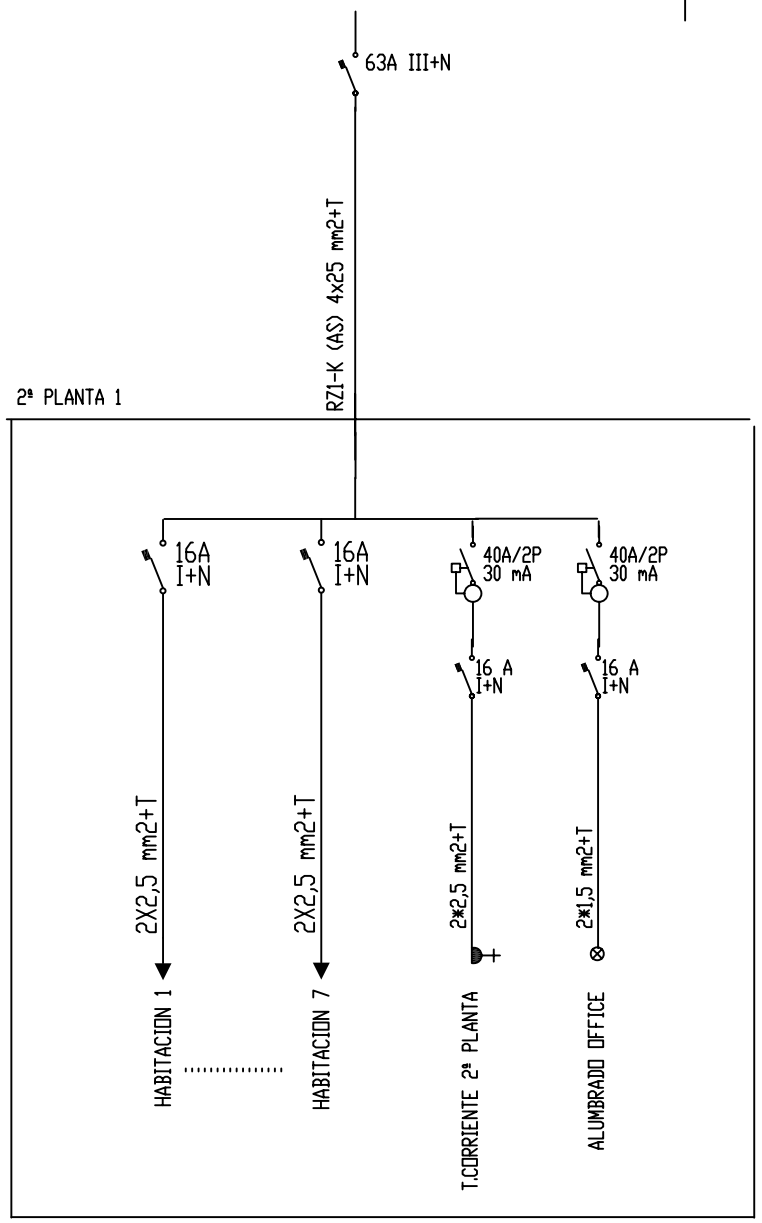


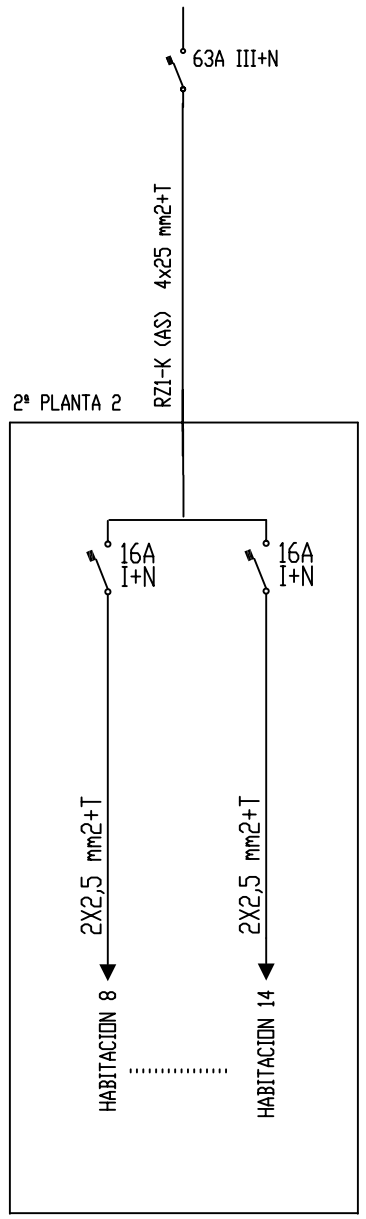


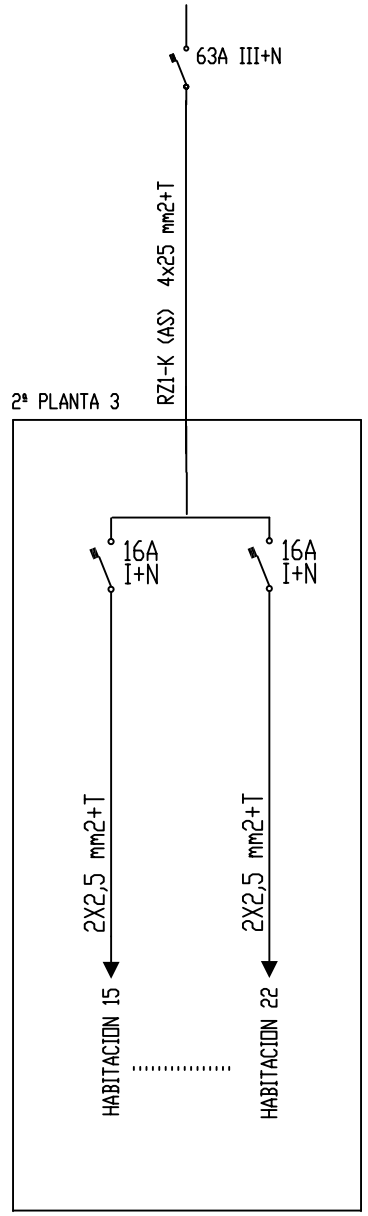


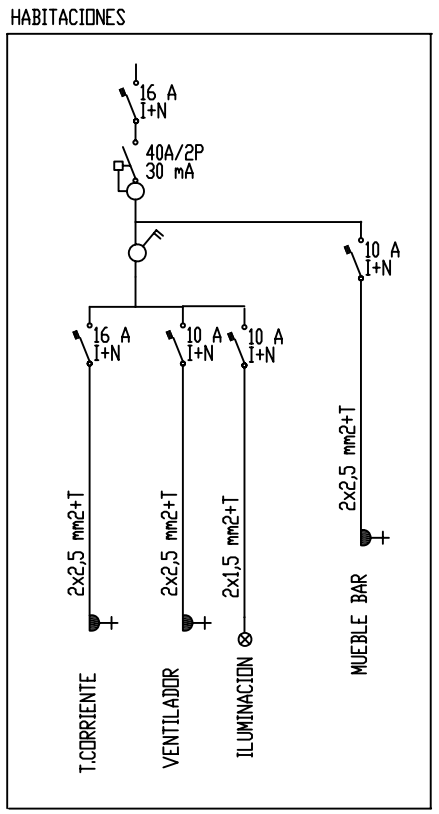
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO PRIMERA PLANTA			Plano: 33 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



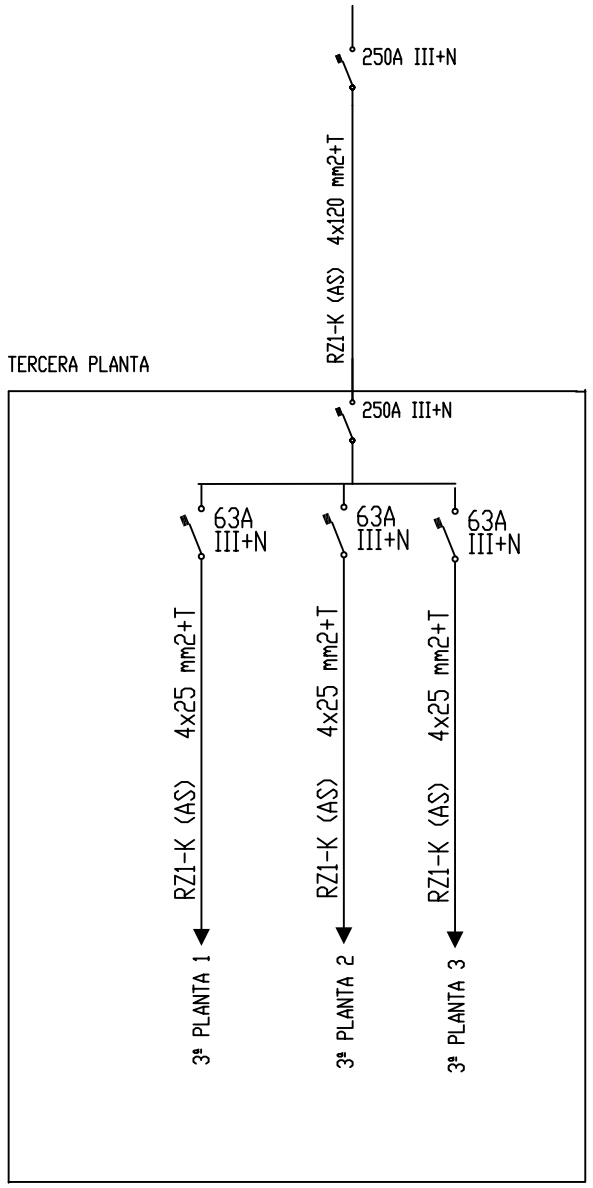


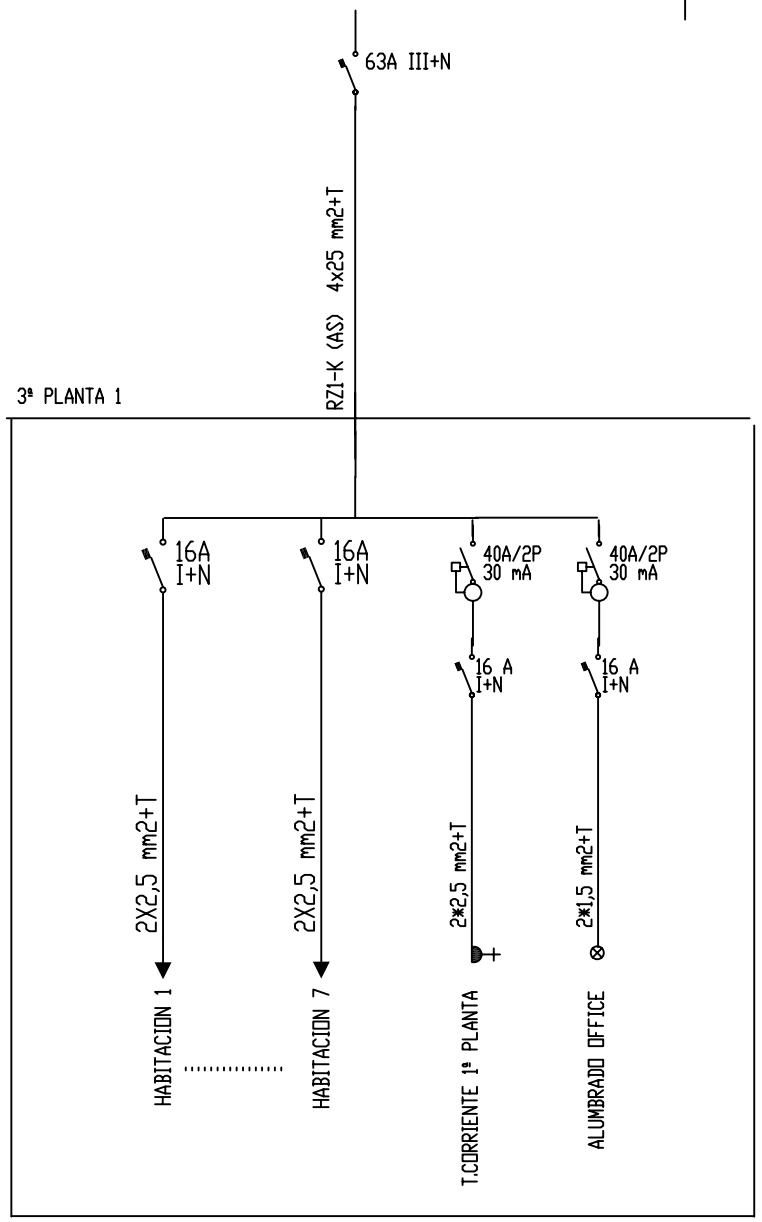


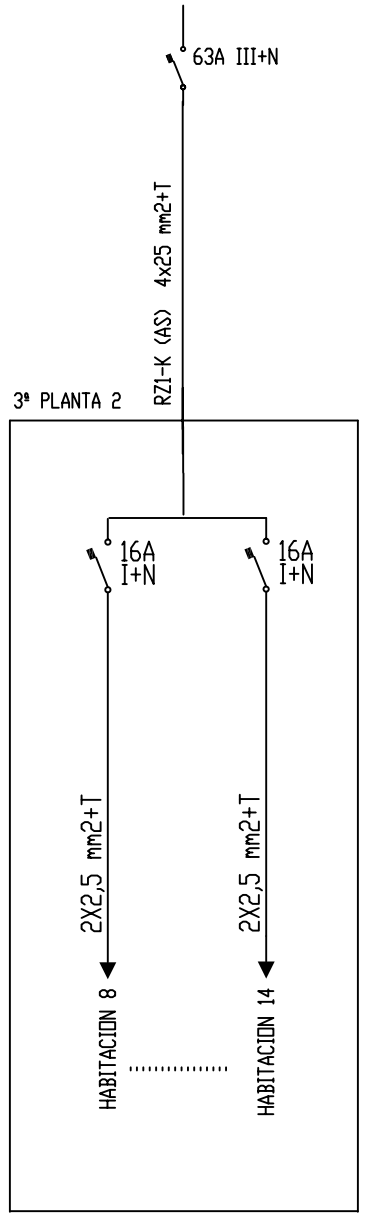


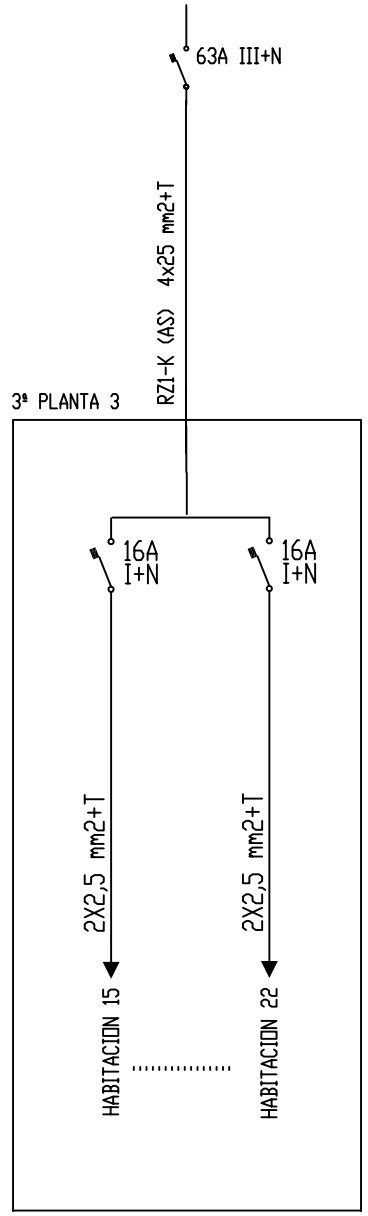


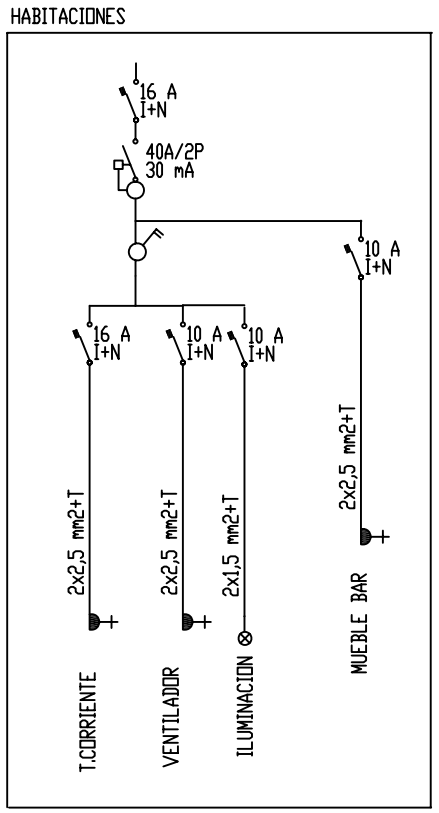
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO SEGUNDA PLANTA			Plano: 34
				Hoja: 1
				Especialidad: Eléctrica



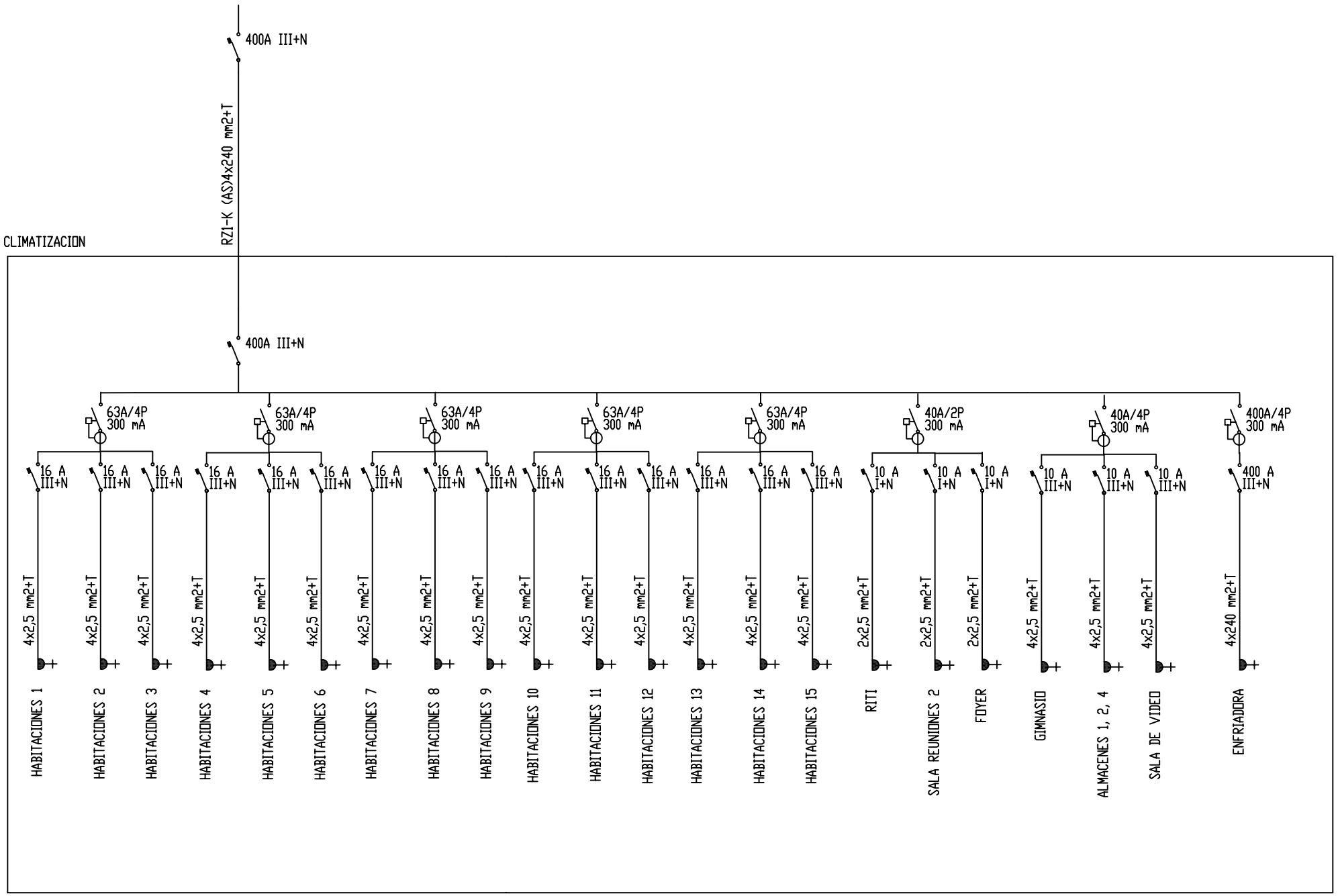




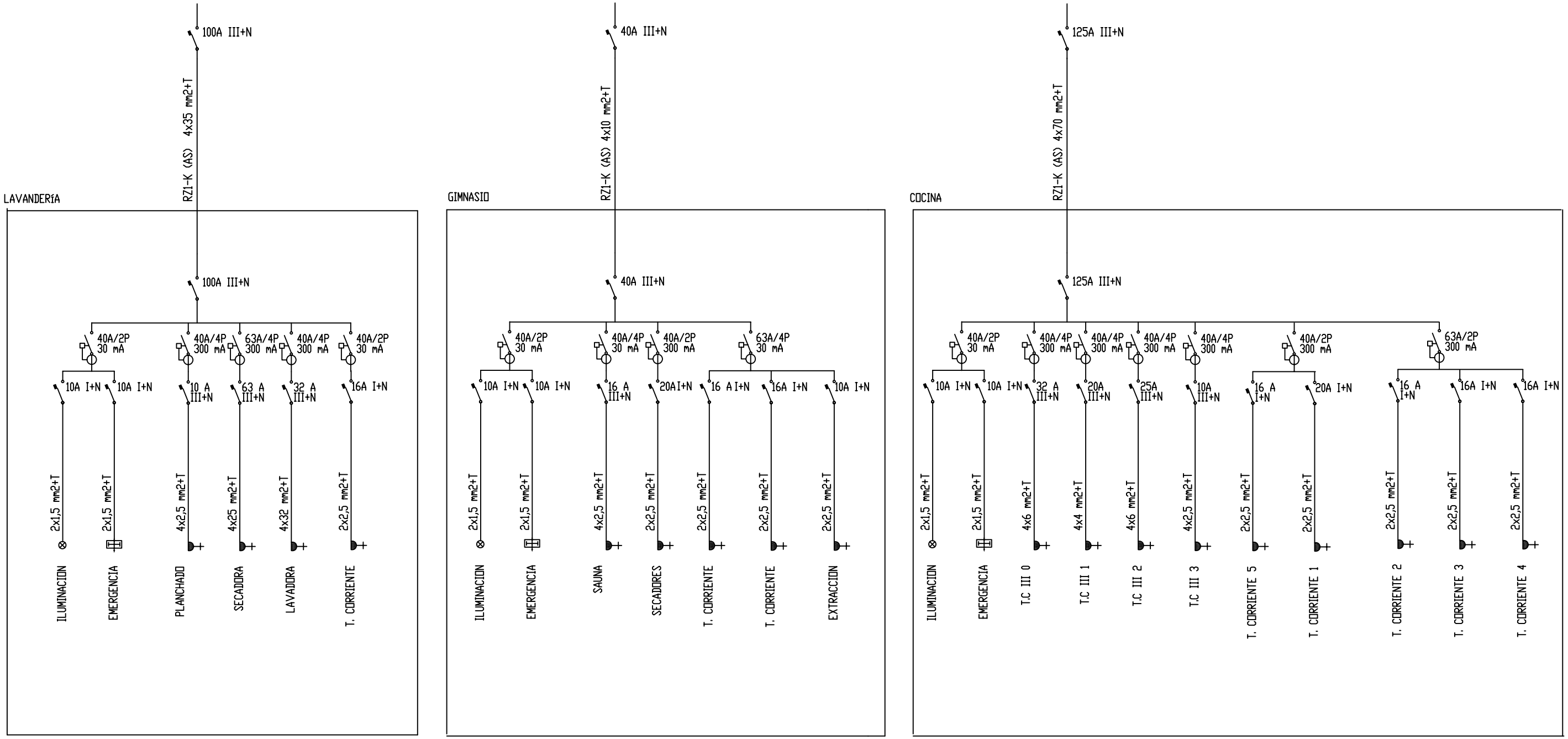




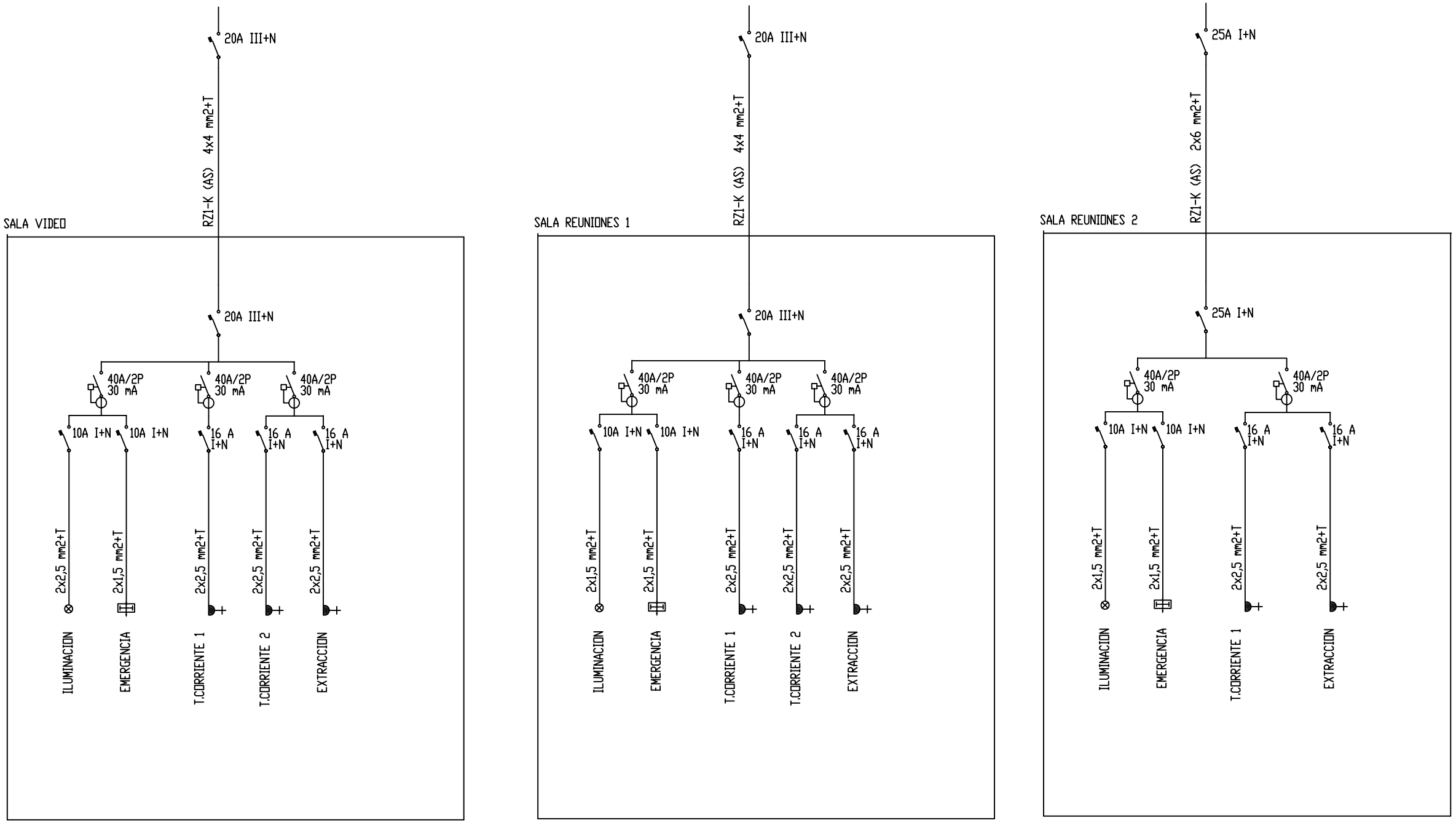
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO TERCERA PLANTA			Plano: 35 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/10	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO P. SOTANO Y CUBIERTA			Plano: 36
				Hoja: 1
				Especialidad: Eléctrica



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/2010	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADRO COCINA, GIMNASIO Y LAVANDERÍA			Plano: 37 Hoja: 1 Especialidad: Eléctrica



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	10/04/2010	Gómez Sebastián Mariano		
Comprob.				
Escala: S/E	UNIFILAR CUADROS SALAS DE REUNIONES			Plano: 38
				Hoja: 1
				Especialidad: Eléctrica