

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN ELETRICA EN BAJA TENSIÓN PARA
EDIFICO DE DE 52 VIVIENDAS Y GARAJE, SITUADO EN
TUDELA (NAVARRA).

Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tutor: Félix Arroniz Fernandez de Gaceo



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN ELETRICA EN BAJA TENSIÓN PARA
EDIFICO DE DE 52 VIVIENDAS Y GARAJE, SITUADO EN
TUDELA (NAVARRA).

DOCUMENTO: MEMORIA

Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tutor: Félix Arroniz Fernandez de Gaceo

INDICE

01. OBJETO
02. PROPIETARIO Y EMPLAZAMIENTO
03. DESCRIPCION DEL EDIFICIO
04. REGLAMENTO Y NORMATIVAS A SEGUIR
05. SUMINISTRO DE ENERGIA
06. PREVISIÓN DE POTENCIA
07. ACOMETIDA
08. C.G.P
09. L.G.A
10. CENTRALIZACION DE CONTADORES
11. DERIVACION INDIVIDUAL
12. INSTALACION INTERIOR VIVIENDAS I
13. INSTALACION INTERIOR VIVIENDAS II
14. INSTALACION INTERIOR VIVIENDAS – CUADRO
15. SERVICIOS GENERALES
16. GARAJES
17. RESISTENCIA TIERRA
18. AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA
19. RESUMEN TABLAS SECCIONES
20. RESUMEN TABLAS TUBOS

1. OBJETO

El objeto de esta memoria es determinar las características para la instalación eléctrica de un edificio de 52 viviendas, con dos plantas de garaje, y tres locales comerciales.

La memoria contempla las especificaciones técnicas y económicas de la Instalación Eléctrica en Baja tensión del edificio de 52 viviendas que se proyecta, cumpliendo lo dispuesto en el pliego de condiciones adjunto.

2. PROPIETARIO Y EMPLAZAMIENTO

El propietario del edificio es “CONSTRUCCIONES SANTIAGO MUÑOZ .SA” . Dicha edificación se encuentra en la zona sur este de Tudela (Navarra), parcela 2.44.

3. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

- Es un edificio de planta rectangular
- Siete plantas, con ocho viviendas por planta, excepto en la planta 7, en la que hay 4 áticos.
- El acceso principal al edificio se realiza a través de un único portal, el cual está situado en la zona central del edificio.
- En la planta baja del edificio hay tres locales comerciales, el cuarto de telecomunicaciones RITI, el cuarto de contadores, pequeño almacén, cuarto de limpieza, sala de juntas.
- Dos plantas de garaje con plazas para coche y motos, así como trasteros.

4. REGLAMENTO Y NORMATIVAS A SEGUIR

- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, 2 de agosto 2002
- Instrucciones técnicas complementarias. ITC - BT
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.
- Normas UNE y UNESA
- NTE – IEP.

- Norma tecnológica para instalaciones de puesta a tierra.
- Ordenanzas municipales donde se ejecute la obra.

5. SUMINISTRO DE ENERGIA

La energía será suministrada por la compañía IBERDROLA. Las características serán:

Empresa suministradora: IBERDROLA

Tipo de corriente: Alterna trifásica con 3 fases y neutro

Frecuencia: 50 Hz

Sistema distribución: TT

6. PREVISION DE POTENCIA

Se realizara de acuerdo con la ITC BT- 10 del REBT, aplicando los coeficientes de simultaneidad de la tabla 1 que figura en la misma. Los coeficientes serán de aplicación únicamente a las viviendas de un edificio; mientras que los locales, garajes y servicios comunes no se verán afectados por éstos.

En edificios de viviendas de nueva construcción, se preverá una potencia mínima de 5.750 W a 230 V para cada vivienda (electrificación básica).

La potencia mínima a prever será de 9.200 W (electrificación elevada) cuando se disponga de:

- de aparatos electrodomésticos que superen la electrificación básica
- la utilización de sistemas de calefacción eléctrica
- acondicionamiento de aire
- cuando la superficie de la misma sea superior a 160 m²

Para los **locales comerciales** u oficinas, se hara una previsión de **100 W/m²** por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1, tal como indica la ITC BT- 10 del REBT.

La previsión de carga para los **espacios de uso común** será de **15 W/m²** si tenemos lámparas incandescentes y 4 W/m² si tenemos lámparas de uso común.

En los **garajes**, se hará una previsión de 10 W/m² y por planta para garajes de ventilación natural y de **20 W/m²** y por planta para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3.450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

6.1 - Potencia Viviendas: 246,6 Kw

- Viviendas electrificación básica: 18
- Viviendas electrificación elevada: 34
- Total viviendas: 52

El total de **potencia para viviendas** será de **246,6 Kw** (Calculo detallado en el documento Cálculos)

6.2 - Potencia servicios generales: 30,9 Kw

El calculo de la potencia de **Ascensores** se realiza siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , sección 2.3. Dicha normativa indica que la potencia prevista para un ascensor con un numero inferior a 5 plazas será de 4 Kw.

Para la iluminación de **zonas de uso común**, se estimara una potencia de 15 W /m² para lámparas incandescentes y de 4 W /m² para lámparas de descarga.

Descripción	Potencia (W)
3 Ascensores de 5 plazas	12000
Luz fija portal	300
Luces emergencia plantas 1 -7	500
Tomas corriente	4000
Portero eléctrico	500
Alumbrado escalera	1000
Grupos de presión	6750
Alumbrado rellanos plantas 0 - 7	5000
Alumbrado RITI y RITS	500
Alumbrado cuarto contadores	300
TOTAL POTENCIA S.GENERALES	30850 W

6.4 - Potencia locales comerciales: 60,9 Kw

Para los locales comerciales la potencia será 100W /m² tal como indica el REBT en la ITC – BT 10, sección 3.4

- Local comercial 1 de 141 m² P= 14100 W
- Local comercial 2 de 232 m² P= 23200 W
- Local comercial 3 de 236 m² P= 23600 W

Potencia locales comerciales = 60900= 60,9 Kw

6.5 – Potencia Garajes: 52,5 Kw

Para los **garajes** se estima una potencia de 20 W /m² por ser de ventilación forzada, según indica el REBT – ITC – BT 10, sección 3.4.

Garajes planta -1: 1312 m ²	26240 W
Garajes planta -2: 1312 m ²	26240 W
Potencia total garajes	52480 W

6.5 - Potencia total: 391 Kw

Potencia total = P viviendas + P s.generales+ P locales comerciales
+P.garajes

Potencia total = 246,6 + 30,9 + 60,9 +52,5 = 390,8 Kw = 391 KW

7. ACOMETIDA GENERAL AL EDIFICIO.

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente.

En este proyecto se considera como acometida a la línea de enganche que une la red de distribución eléctrica, proveniente de un transformador, ajeno a nuestro proyecto, y propiedad de la compañía suministradora, con las tres cajas generales de protección del edificio en cuestión.

La acometida discurrirá en por zonas de dominio público. Al ser subterránea, lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 60 cm y, en los casos de cruces de calzada, de 80 cm entubada y hormigonada.

Las dimensiones de la zanja con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las “Condiciones Técnicas para Redes Subterráneas de Baja Tensión” de Gesa-Endesa.

Cuando no sea posible que el trazado discurra por dominio público, deberá acordarse con la Empresa Distribuidora la solución más idónea. Los cables se instalarán en canalización entubada, en tubo de polietileno corrugado de alta densidad, con la superficie interna lisa y diámetro no inferior a 160 mm (ver apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07). En este caso, se establecerán las condiciones técnicas y jurídicas (servidumbres) que procedan para garantizar en todo momento la explotación y mantenimiento de las instalaciones.

Los cables se señalarán mediante cintas adhesivas de colores marrón, negro y gris para las fases y azul para el neutro, debiendo haber correspondencia de fases y colores.

Los cables de acometida serán conductores de aluminio, unipolares, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de PVC, de tensión asignada 0,6/1 kV.

7.1 Acometida primera

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales y servicios generales del edificio.

Por tanto la acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26 y esto supone una potencia de 142,5 Kw.

Descripción del cable:

Longitud: 10 metros

Sección fases: 185 mm²

Sección neutro: 120 mm²

Material : Aluminio

Aislamiento: XLPE

Denominación: RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Al

7.2 Acometida segunda

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales y servicios generales del edificio. Por tanto la acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52 y esto supone una potencia de: 142,5 Kw.

Descripción del cable:

Sección fases: 185 mm²

Sección neutro: 95 mm²

Material : Aluminio

Aislamiento: XLPE

Denominación : RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm²

7.3 Acometida tercera

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

Por tanto la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales y servicios generales del edificio.

- Potencia locales comerciales: 78,2 Kw
- Potencia servicios generales: 40 kw
- Potencia garajes: 26,1 Kw

Potencia Total = 78,2 + 40 + 26,1 = 144,3 Kw

Descripción del cable:

Sección fases: 240 mm²

Sección neutro: 120 mm²

Material : Aluminio ; Aislamiento: XLPE

Denominación : RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Al

8. CAJAS GENERALES DE PROTECCION

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

Responden a las características de la Norma UNE-EN 60.439-1 y están homologadas por la Empresa Distribuidora. Están instaladas en lugares de libre y permanente acceso, en las fachada del edificio. Su situación esta fijada de común acuerdo entre la propiedad y la Empresa Distribuidora.

Las cajas generales de protección se instalarán en el interior de un nicho, situado en la fachada, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación.

La puerta del nicho es acorde con el estilo arquitectónico y la carpintería de la fachada del edificio.

Cada CGP deberá llevar grabado de forma indeleble , marca , tipo, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios.

Las CGP estarán instaladas en la fachada junto a la zona donde se encuentra el acceso al portal , en el interior de un nicho , que se cerrara con una puerta preferentemente metálica, con un grado de protección IK 10 según UNE – EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

La parte inferior de la puerta se encontrara a un mínimo de 30 cm del suelo.

8.1 Caja general de protección 1

La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26 y esto supone una **potencia de 142,5 Kw**. Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla 5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A. **GL – 250 A -10 – BUC**

De la CGP 1 saldrá la LGA 1 y esta dará suministro a la centralización de contadores para las viviendas 1 a 26.

8.2 Caja general de protección 2

La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52 y esto supone una **potencia de 142,5 Kw**. Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla

5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A. **GL – 250 A -11 – BUC**

De la CGP 2 saldrá la LGA 2 y esta dará suministro a la centralización de contadores para las viviendas 27 a 52.

8.3 Caja general de protección 3

La acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio y esto supone una **potencia de 144.3 Kw**. Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla 5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A.

De la CGP 3 saldrá la LGA 3 y esta dará suministro a la centralización de contadores para los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

GL – 250 A -11 – BUC

8.4 Modelos de CGP - 250 A - 10 –BUC y 250 A – 11 – BUC

CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 10 - BUC



CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 11 – BUC



9. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación es la línea que enlaza la CGP con la centralización de contadores. Cumplirá lo indicado en al ITC - BT – 14, ITC – BT – 21 y MTDYC 2.80.10 y 12.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, y discurrirá por lugares de uso común. Los conductores se instalarán en el interior de tubos o conductos, que podrán estar empotrados, enterrados o en superficie y deberán cumplir lo expuesto en la ITC BT-14.

Los tubos se dimensionarán de forma que permitan la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

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

Se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras conducciones del edificio.

Se instalarán tres conductores de fase y uno de neutro, de cobre o aluminio, unipolares y aislados, de la misma sección y de tensión asignada 0,6/1kV.

Las características que deben tener estos conductores se detallan en la ITC-BT-14.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo tener características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5.

El valor máximo permitido de la caída de tensión será del 0,5 % para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados y del 1 % en las .destinadas a centralizaciones parciales.

9.1 Línea general de alimentación 1

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1. La potencia de esta LGA es la que se aporta a las viviendas 1 a 26.
- Descripción del cable:

3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu

Aislamiento XLPE

Conductores bajo tubo empotrado en obra

9.2 Línea general de alimentación 2

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1. La potencia de esta LGA es la que se aporta a las viviendas 27 a 52.
- Descripción del cable:

3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu

Aislamiento XLPE

Conductores bajo tubo empotrado en obra

9.3 Línea general de alimentación 3

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1. La potencia de esta LGA es la que se aporta a los locales comerciales, garajes y servicios generales.

- Descripción del cable:

**3 x 185 mm² + 1 x 95
mm² Cu**

**Aislamiento XLPE
Conductores bajo tubo empotrado
en obra**

10. CENTRALIZACION DE CONTADORES

Es el conjunto de unidades funcionales destinadas a albergar el embarrado general, fusibles de seguridad, aparatos de medida, embarrado de protección, bornes de salida y puesta a tierra con punto registrable.

La centralización de contadores será de aplicación a partir de dos contadores y se llevará a cabo mediante conjuntos prefabricados. Se ubicará en un lugar que permita el fácil y libre acceso a la lectura del equipo de medida y a los fusibles de seguridad y protección del contador. Para las condiciones de instalación, se atenderá a lo establecido en la instrucción ITC-BT-06.

Se preverá como mínimo una centralización por escalera y en la misma se incluirán los locales comerciales y los servicios comunes.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, deberán ubicarse en un armario o local adecuado a este fin. El mantenimiento de este armario o local será responsabilidad de la comunidad de propietarios del inmueble.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en un local específico para este fin (cuarto de centralización).

Se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control al

Objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. Estos cables tendrán las características que se indican más adelante en el apartado sobre cableado interior, su color de identificación será el rojo y la sección de 1,5 mm².

Cuarto de centralización

Como tenemos más de 16 contadores, entonces se deberán colocar en un local específico, denominado cuarto de centralización. Las características y dimensiones del mismo son las que se indican a continuación.

Estará destinado exclusivamente a la centralización y contendrá los contadores correspondientes a las viviendas, los servicios generales del edificio y los locales comerciales.

Estará situado en un lugar de la zona común de libre acceso, lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.

No servirá de paso ni de acceso a otros locales. Estará ventilado y separado de otros locales que presenten riesgo de incendio o produzcan vapores corrosivos. No estará expuesto a vibraciones ni humedades.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y sus medidas mínimas serán de 0,70 x 2 m. Estará equipada con la cerradura GESA-ENDESA nº. 4 de acero inoxidable normalizada por la Empresa Distribuidora.

La resistencia al fuego del local y de sus puertas corresponderá a lo establecido en la Norma NBE-CPI 96 para locales de riesgo especial bajo. En el exterior y lo más próximo a la puerta, se dispondrá un extintor móvil de eficacia mínima 21 B.

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

Cuando la cota del suelo sea igual o inferior a la de los pasillos y locales colindantes, se dispondrán sumideros de desagüe. El conjunto prefabricado para la centralización de contadores se fijará sobre una pared de grueso no inferior a 10 cm.

Dispondrá de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración, así como de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de nivel mínimo 5 lux y autonomía no inferior a 1 hora, situado dentro del local junto a la puerta de entrada.

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

Las concentraciones estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales:

- Interruptor general de maniobra
- Embarrado general y fusibles de seguridad
- Equipos de medida
- Dispositivo de mando (opcional)
- Embarrado de protección y bornes de salida
- Equipo de comunicación y adquisición de datos (opcional)

El número de contadores que permite alojar cada módulo se indica en la relación de materiales homologados por la Empresa Distribuidora.

En los módulos de contadores, deberán señalizarse las viviendas, los locales comerciales y los servicios generales del edificio. Esta señalización se hará en la placa de sujeción del contador con pintura que destaque sobre el fondo o con etiqueta engrapada o atornillada, pero no pegada, según se indica en el citado

La señalización debe ser perfectamente legible una vez instalado el contador. Esta señalización debe coincidir con la que se hará constar en *la ficha de centralización de contadores* que cumplimentará *instalador*.

La instalación de los módulos se hará a base de perfiles o tacos con tirafondos que garanticen una sólida fijación.

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

Unidad funcional de interruptor general de maniobra:

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

Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos.

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

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

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

Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad:

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al

mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Unidad funcional de medida

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

Unidad funcional de mando (opcional)

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

Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida

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

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

Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

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

Armarios de contadores:

Partes de los conjuntos modulares:

- Modulo de embarrado general y fusibles.
- Módulos tipo A, para contadores monofásicos y reloj de discriminación
- Módulos tipo B, para contadores trifásicos y servicios
- Módulos de bornes de protección

Módulos para viviendas. 52 viviendas

- 2 armarios de 15 contadores monofásicos por armario. (AMI - 15 E)
- 2 armarios de 2 contadores monofásicos por armario. (AMI – 12 - E)

Módulos para garajes, servicios generales, locales comerciales

- 1 armario de 6 contadores trifásicos por armario. (ATI – 6 - E)

11. DERIVACION INDIVIDUAL

Definición

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivaciones individuales de este proyecto transcurren por el interior de tubos en montaje superficial.

Los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21 salvo en lo indicado en la presente instrucción.

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

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Instalación

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie.

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

En el caso de edificios destinados principalmente a viviendas, en edificios comerciales, de oficinas, o destinados a una concentración de industrias, las derivaciones

individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

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

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, serán de 2,45 m de anchura y 1,35 m de profundidad.

La altura mínima de las tapas registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

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

Cables

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

A efecto de la consideración del número de fases que compongan la derivación individual, se tendrá en cuenta la potencia que en monofásico está obligada a suministrar la empresa distribuidora si el usuario así lo desea.

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

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores

indicado en la ITC-BT-19. Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

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

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

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

- La demanda prevista por cada usuario, que será como mínimo la fijada por la RBT-010 y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección. A efectos de las intensidades admisibles por cada sección, se tendrá en cuenta lo que se indica en la ITC-BT-19 y para el caso de cables aislados en el interior de tubos enterrados, lo dispuesto en la ITC-BT-07.
- La caída de tensión máxima admisible será: Para el caso de contadores concentrados en más de un lugar: 0,5%. Para el caso de contadores totalmente concentrados: 1%. Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación: 1,5%.

Longitudes derivaciones individuales viviendas (metros):

	A	B	C	D	E	F	G	H
Planta 1	31	29	31	29	25	27	25	27
Planta 2	35	33	35	33	29	31	29	31
Planta 3	39	37	39	37	33	35	33	35
Planta 4	43	41	43	41	37	39	37	39
Planta 5	47	45	47	45	41	43	41	43
Planta 6	51	49	51	49	45	47	45	47
Planta 7	55	53	55	53				

Sección de las derivaciones individuales viviendas

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
1 A	31	16
1 B	29	16
1 C	31	25
1 D	29	25
1 E	25	16
1 F	27	16
1 G	25	16
1 H	27	16
2 A	35	16
2 B	33	16
2 C	35	25
2 D	33	25
2 E	29	16
2 F	31	25
2 G	29	25
2 H	31	25
3 A	39	16
3 B	37	16
3 C	39	25
3 D	37	25
3 E	33	16
3 F	35	25
3 G	33	25
3 H	35	25
4 A	43	16
4 B	41	16

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
4 C	43	25
4 D	41	25
4 E	37	16
4 F	39	25
4 G	37	25
4 H	39	25
5 A	47	25
5 B	45	25
5 C	47	25
5 D	45	25
5 E	41	16
5 F	43	25
5 G	41	25
5 H	43	25
6 A	51	25
6 B	49	25
6 C	51	25
6 D	49	25
6 E	45	16
6 F	47	35
6 G	45	35
6 H	47	35
7 A	55	35
7 B	53	35
7 C	55	35
7 D	53	35

Grado de electrificación viviendas:

	A	B	C	D	E	F	G	H
Planta 1	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 2	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 3	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 4	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 5	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 6	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 7	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada	-----	-----	-----	-----

Derivaciones individuales de locales comerciales, servicios generales y garajes

DERIVACIÓN	L (m)	V (v)	Aislam.	S.fases (mm ²)	S.neutro (mm ²)	S. tierra (mm ²)
D. individual local comercial 1	15	400	PVC	3 x 10	10	10
D. individual local comercial 2	20	400	PVC	3 x 16	16	16
D. individual local comercial 3	24	400	PVC	3 x 35	35	16
D. individual garajes	17	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual s. generales	15	400	PVC	3 x 25	25	16

12. INSTALACIÓN INTERIOR DE LA VIVIENDA

12.1 Protección general

Los circuitos de protección privados se ejecutarán según lo dispuesto en la ITC-BT-17 y constarán como mínimo de:

a). Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. El interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

b). Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. Cuando se usen interruptores diferenciales en serie, habrá que garantizar que todos los circuitos quedan protegidos frente a intensidades diferenciales-residuales de 30 mA como máximo, pudiéndose instalar otros diferenciales de intensidad superior a 30 mA en serie, siempre que se cumpla lo anterior.

Para instalaciones de viviendas alimentadas con redes diferentes a las de tipo TT, que eventualmente pudieran autorizarse, la protección contra contactos indirectos se realizará según se indica en el apartado 4.1 de la ITC-BT-24.

c). Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.

12.2 Previsión para instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad

En el caso de instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, que se desarrolla en la ITC-BT-51, la alimentación a los dispositivos de control y mando centralizado de los sistemas electrónicos se hará mediante un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos que se podrá situar aguas arriba de cualquier interruptor diferencial, siempre que su alimentación se realice a través de una fuente de MBTS o MBTP, según ITC-BT-36.

12.3 Derivaciones

Los tipos de circuitos independientes serán los que se indican a continuación y estarán protegidos cada uno de ellos por un interruptor automático de corte omnipolar con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos con una intensidad asignada según su aplicación e indicada en el apartado 3.

12.3.1 Electrificación básica

Circuitos independientes

- C1 circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2 circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3 circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- C4 circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- C5 circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina.

12.3.2 Electrificación elevada

Es el caso de viviendas con una previsión importante de aparatos electrodomésticos que obligue a instalar mas de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad o con superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m². En este caso se instalará, además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

- C6 Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz
- C7 Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m².
- C8 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de calefacción eléctrica, cuando existe previsión de ésta.
- C9 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación aire acondicionado, cuando existe previsión de éste
- C10 Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de una secadora independiente
- C11 Circuito de distribución interna, destinado a la alimentación del sistema de automatización, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista previsión de éste.
- C12 Circuitos adicionales de cualquiera de los tipos C3 o C4, cuando se prevean, o circuito adicional del tipo C5, cuando su número de tomas de corriente exceda de 6.
- Tanto para la electrificación básica como para la elevada, se colocará, como mínimo, un interruptor diferencial de las características indicadas en el apartado 2.1 por cada cinco circuitos instalados.

12.4. Determinación del número de circuitos, sección de los conductores y de las caídas de tensión

En la Tabla 1 se relacionan los circuitos mínimos previstos con sus características eléctricas.

La sección mínima indicada por circuito está calculada para un número limitado de puntos de utilización. De aumentarse el número de puntos de utilización, será necesaria la instalación de circuitos adicionales correspondientes.

Cada accesorio o elemento del circuito en cuestión tendrá una corriente asignada, no inferior al valor de la intensidad prevista del receptor o receptores a conectar.

El valor de la intensidad de corriente prevista en cada circuito se calculará de acuerdo con la fórmula:

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

N nº de tomas o receptores

I_a Intensidad prevista por toma o receptor

F_s (factor de simultaneidad) Relación de receptores conectados simultáneamente sobre el total

F_u (factor de utilización) Factor medio de utilización de la potencia máxima del receptor

Los dispositivos automáticos de protección tanto para el valor de la intensidad asignada como para la Intensidad máxima de cortocircuito se corresponderá con la intensidad admisible del circuito y la de cortocircuito en ese punto respectivamente.

Los conductores serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la Tabla 1, y además estará condicionada a que la caída de tensión sea como máximo el 3 %. Esta caída de tensión se calculará para una intensidad de funcionamiento del circuito igual a la intensidad nominal del interruptor automático de dicho circuito y para una distancia correspondiente a la del punto de utilización mas alejado del origen de la instalación interior. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límite especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Numero de puntos de luz y tomas de corriente por circuito

El numero de puntos por circuito será el que nos indica la ITC – BT – 25, así como la previsión de potencia en función del numero de puntos de luz o tomas de corriente.

13. VIVIENDAS - CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

13.1 Situación

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

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

En los locales destinados a actividades industriales o comerciales, deberán situarse lo más próximo posible a una puerta de entrada de éstos.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

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

13.2 Composición y características de los cuadros

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

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas *UNE 20.451* y *UNE- EN 60.439 -3*, con un grado de protección mínimo IP 30 según *UNE 20.324* e IK07 según *UNE- EN 50.102*. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la *ITC- BT- 24*.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según *ITC- BT- 23*, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esatarifa.

13.3 Características principales de los dispositivos de protección

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción *ITC- BT- 24*.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

14. VIVIENDAS - DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE CUADRO DE DISTRIBUCIÓN Y CIRCUITOS.

14.1 Viviendas electrificación básica

Interruptor general automático. I.G.A :

- I nominal: 40 A
- Polos: 2 polos (I+N)
- Curva: D

Rele diferencial

- I nominal: 40 A
- Polos: 2 polos (I+N)
- Sensibilidad: 30 mA

Circuito de Alumbrado. C1

- Sección: 1.5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 22 metros
- Numero de puntos de luz : 16
- P.I.A: 10 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Circuito tomas corriente de uso general. C2

- Sección: 2,5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 22 metros
- Numero de tomas : 20
- P.I.A: 16 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Circuito cocina y horno. C3

- Sección: 6 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 12,8 metros
- Numero de tomas : 2
- P.I.A: 25 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 25 mm

Lavadora, lavavajillas, y térmico eléctrico. C4

- Sección: 4 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 16,2 metros
- Numero de tomas : 3
- P.I.A: 20 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Tomas corriente baño y auxiliares cocina. C5

- Sección: 2,5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 16,7 metros
- Numero de tomas : 5
- P.I.A: 16 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

14.2 Viviendas electrificación elevada

Interruptor general automático. I.G.A :

- I nominal: 40 A
- Polos: 2 polos (I+N)
- Curva: D

Relé diferencial

- I nominal: 40 A
- Polos: 2 polos (I+N)
- Sensibilidad: 30 mA

Circuito de Alumbrado. C1

- Sección: 1.5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 22 metros
- Numero de puntos de luz : 16
- P.I.A: 10 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Circuito tomas corriente de uso general. C2

- Sección: 2.5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 22 metros
- Numero de tomas : 20
- P.I.A: 16 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Circuito cocina y horno. C3

- Sección: 6 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 12,8 metros
- Numero de tomas : 2
- P.I.A: 25 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 25 mm

Lavadora, lavavajillas, y térmico eléctrico. C4

- Sección: 4 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 16,2 metros
- Numero de tomas : 3
- P.I.A: 20 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

Tomas corriente baño y auxiliares cocina. C5

- Sección: 2,5 mm² para fase, neutro y tierra
- Longitud: 16,7 metros
- Numero de tomas : 5
- P.I.A: 16 A - Curva: C
- Diámetro tubo: 20 mm

15. SERVICIOS GENERALES

15.1 Cuadro de servicios generales

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	900,0	230	31,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 2	900,0	230	35,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 3	900,0	230	39,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 4	900,0	230	43,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 5	900,0	230	47,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 6	900,0	230	51,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 7	900,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado cuartos planta 0	1000,0	230	25,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado escalera izquierda	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado escalera derecha	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Grupo presión 1	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Grupo presión 2	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Ascensor 1	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 2	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 3	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Línea tomas corriente rellanos	1600,0	230	20,0	2,5	II / 16A / C

Línea emergencias planta 0	50,0	230	68,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea portero eléctrico	500,0	230	20,0	1,5	II / 10A / C
Línea ventilación HS3	1000	230	27	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0	1800,0	230	32,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C

15.2 Cuadro de servicios generales: P.I.A y diferenciales

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1		-----
Línea alumbrado rellanos planta 2		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2		-----
Línea alumbrado rellanos planta 3		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3		-----
Línea alumbrado rellanos planta 4		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4		-----
Línea alumbrado rellanos planta 5		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5		-----
Línea alumbrado rellanos planta 6	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6		-----
Línea alumbrado rellanos planta 7		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7		-----
Línea Alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera derecha	II / 10A / C	

Línea emergencias escalera derecha		-----
Línea alumbrado cuartos planta 0		II / 10A / C
Línea emergencias cuartos planta 0		
Línea Portero eléctrico	II – 40 - 300mA	II / 6A / C
Línea ventilación HS3		II / 16 A / C
Línea Tomas corriente rellanos		II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0		II / 10A / C
Línea emergencias planta 0		-----
Grupo de presión 1	III – 40 -300mA	III / 10A / D
Grupo de presión 2		III / 10A / D
Motor ascensor 1	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 2	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 3	III – 25 -300mA	II / 10A / D

Tipo de conductores y tubo a utilizar:

- **Conductores:** Cobre, flexible, aislado a 750 v
- **Forma de instalación:** empotrada bajo tubo
- **Tipo de tubos:** Aislantes, flexibles corrugados normales

16. GARAJES

Al ser un aparcamiento privado no se aplicara lo establecido en la ITC – BT – 28 sobre locales de publica concurrencia, de acuerdo con lo establecido en la tabla A de la Guía Tecina BT-28 de septiembre de 2003.

El alumbrado de emergencia se realizara de acuerdo a lo descrito en la ITC – BT- 28 para locales de publica concurrencia en concordancia con los requerimientos de la norma CPI – 96.

El garaje no se considera de atmosfera explosiva, ya que habrá unos ventiladores que entran en funcionamiento automatiacamente cuando hay una concentración de CO superior a 50 p.p.m. Dichos ventiladores funcionaran como minimo durante 15 minutos cada 4 horas, mediante un reloj programador, haciendo coincidir los periodos de funcionamiento con las horas punta. Con ello no será necesario aplicar la ITC – BT- 29.

- **Tipo de instalación:** Superficial, bajo tubo rápido
- **Tipo de tubo:** PVC
- **Tipo de conductores:** Flexible, aislado a 750 v
- **Material conductores:** Cobre

Los conductores serán de tipo no propagador de incendios y con emisión de humos opacidad reducida. Los equipos y componentes eléctricos instalados serán de categoría 3.

16.1 Cuadro Garaje planta -1

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado rampa	900	230	42,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa	20	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Motor Puerta garaje	1300	400	30,0	1,5	III / 16A / C
Linea alimentacion Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Linea alimentacion CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Alumbrado escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Emergencias escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C

16.2 Cuadro Garaje -1 : Diferenciales y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado escaleras	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Emergencias escaleras		-----
Alumbrado temporizado zona 1		II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado rampa		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa		-----
Tomas corriente trasteros	II – 40 A - 300mA	II / 16A / C
Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractadores trasteros		II / 10A / C
Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D
Motor puerta garaje		III / 6 A / D

16.3 Garaje -2: Secciones

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Línea alimentación CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C

16.4 Cuadro Garaje -2 : Diferenciales y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales		II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	II – 40 - 300mA	II / 16A / C
Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractores trasteros		II / 10A / C

Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D

17. CALCULO DE LA RESISTENCIA A TIERRA

Según nos indica la tabla I de la instrucción ITC – BT – 18:

La resistividad para el terreno sobre el que se edifica el edificio es de 100 ohmios por metro. (tabla 3, ITC – BT – 18).

La resistencia a tierra es del anillo. (La longitud del anillo de tierra es de 150 m)

$$Rt_{anillo} = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 100}{150} = 1,33 \Omega$$

ρ = resistividad del terreno

L= longitud del conductor o picas enterradas.

La resistencia a tierra de cada pica es :

$$Rt_1 = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

La resistencia total de las dos picas:

$$Rt_{picas} = \frac{Rt_1 \times Rt_2}{Rt_1 + Rt_2} = \frac{50 \times 50}{100} = 25 \Omega$$

La resistencia total de la instalación de puesta a tierra es:

$$Rt = \frac{Rt_{anillo} \times Rt_{picas}}{Rt_{anillo} + Rt_{picas}} = \frac{1,33 \times 25}{26,33} = 1,26 \Omega$$

La resistencia del conductor de protección:

Estimando una longitud máxima de 100 metros para una derivación individual del conductor de protección, de sección 16 mm², entonces la resistencia resultante será de:

$$Rt_{C.P} = \frac{L}{\sigma \times S} = \frac{100}{56 \times 16} = 0,11 \Omega$$

(donde σ es la conductividad del cobre, L es la longitud del conductor y S la sección)

La tensión máxima de contacto que se puede dar si se produce un defecto a tierra es de 24 V, por lo tanto:

$$V = (R_t + R_{t_{C,P}}) \times I$$

El caso más desfavorable es el de un diferencial con sensibilidad 0,3 A, y en tal caso la tensión será de:

$$V = (1,26 + 0,11) \times 0,3 = \mathbf{0,41 \text{ voltios}} < 24 \text{ voltios}$$

18. AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

La instalación presentara una resistencia de aislamiento por lo menos de igual a $1000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresa en voltios con un mínimo de 250.000 ohmios.

La rigidez dieléctrica de la instalación ha de ser tal que desconectados los aparatos de utilización, resista durante un tiempo de un minuto una prueba de tensión máxima de servicio, expresada en voltios y con un mínimo de 1500 voltios. Este ensayo se realizara para cada uno de los conductores incluido el neutro, con relación a tierra y entre conductores.

Durante este ensayo los aparatos de interrupción se pondrán en posición cerrado y los cortocircuitos instalados como de servicio normal.

19. RESUMEN LINEAS :SECCIONES Y ELEMENTOS

19.1 Acometida

Acometida primera	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
Acometida segunda	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
Acometida tercera	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al

19.2 Caja general de protección

C.G.P - 1	CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 10 - BUC
C.G.P – 2 y 3	CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 11 - BUC

19.3 Línea general de alimentación

L.G.A 1	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
L.G.A 2	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
L.G.A 3	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al

19.4 Derivaciones individuales viviendas

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
1 A	31	16
1 B	29	16
1 C	31	25
1 D	29	25
1 E	25	16
1 F	27	16
1 G	25	16
1 H	27	16
2 A	35	16
2 B	33	16
2 C	35	25
2 D	33	25
2 E	29	16
2 F	31	25
2 G	29	25
2 H	31	25
3 A	39	16
3 B	37	16
3 C	39	25
3 D	37	25
3 E	33	16
3 F	35	25
3 G	33	25
3 H	35	25
4 A	43	16
4 B	41	16

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
4 C	43	25
4 D	41	25
4 E	37	16
4 F	39	25
4 G	37	25
4 H	39	25
5 A	47	25
5 B	45	25
5 C	47	25
5 D	45	25
5 E	41	16
5 F	43	25
5 G	41	25
5 H	43	25
6 A	51	25
6 B	49	25
6 C	51	25
6 D	49	25
6 E	45	16
6 F	47	35
6 G	45	35
6 H	47	35
7 A	55	35
7 B	53	35
7 C	55	35
7 D	53	35

19.5 Derivaciones individuales s.generales, garajes, locales comerciales

DERIVACIÓN	L (m)	V (v)	Aisla m.	S.fases (mm ²)	S.neutro (mm ²)	S. tierra (mm ²)
D. individual local comercial 1	15	400	PVC	3 x 10	10	10
D. individual local comercial 2	20	400	PVC	3 x 16	16	16
D. individual local comercial 3	24	400	PVC	3 x 35	35	16
D. individual garajes	17	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual s. generales	15	400	PVC	3 x 25	25	16

19.6 Servicios generales : cuadro s.generales

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	900,0	230	31,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 2	900,0	230	35,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 3	900,0	230	39,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 4	900,0	230	43,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 5	900,0	230	47,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 6	900,0	230	51,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 7	900,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado cuartos planta 0	1000,0	230	25,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado escalera izquierda	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado escalera derecha	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Grupo presión 1	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Grupo presión 2	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Ascensor 1	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 2	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 3	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Línea tomas corriente rellanos	1600,0	230	20,0	2,5	II / 16A / C
Línea emergencias planta 0	50,0	230	68,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C

Línea portero eléctrico	500,0	230	20,0	1,5	II / 10A / C
Línea ventilación HS3	1000	230	27	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0	1800,0	230	32,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C

19.6 Servicios generales: magnetotermicos y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1		-----
Línea alumbrado rellanos planta 2		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2		-----
Línea alumbrado rellanos planta 3		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3		-----
Línea alumbrado rellanos planta 4		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4		-----
Línea alumbrado rellanos planta 5		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5		-----
Línea alumbrado rellanos planta 6	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6		-----
Línea alumbrado rellanos planta 7		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7		-----
Línea Alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera derecha		II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha		-----
Línea alumbrado cuartos planata 0	II / 10A / C	
Línea emergencias cuartos planta 0	-----	
Línea Portero eléctrico		II / 6A / C

Línea ventilación HS3	II – 40 - 300mA	II / 16 A / C
Línea Tomas corriente rellanos		II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0		II / 10A / C
Línea emergencias planta 0		-----
Grupo de presión 1	III – 40 -300mA	III / 10A / D
Grupo de presión 2		III / 10A / D
Motor ascensor 1	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 2	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 3	III – 25 -300mA	II / 10A / D

19.7 Garajes

19.7.1 Garaje – 1: Cuadro

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado rampa	900	230	42,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa	20	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Motor Puerta garaje	1300	400	30,0	1,5	III / 16A / C
Línea alimentacion Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Línea alimentacion CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Alumbrado escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Emergencias escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C

19.7.1 Garaje – 1: Magnetotermicos y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado escaleras	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Emergencias escaleras		-----
Alumbrado temporizado zona 1		II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado rampa		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa		-----
Tomas corriente trasteros	II – 40 A - 300mA	II / 16A / C
Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractadores trasteros		II / 10A / C
Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D
Motor puerta garaje		III / 6 A / D

19.7.3 Garaje – 2: Cuadro

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Línea alimentación CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C

19.7.4 Garaje – 2: Cuadro

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales		II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	II – 40 - 300mA	II / 16A / C

Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractores trasteros		II / 10A / C
Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D

20.CANALIZACIONES – TUBOS

20.1 Tubo para líneas de s.generales

TIPO DE LINEA	∅ TUBO (mm)	S (mm ²)	L (m)
Línea alumbrado rellanos planta 1	20	1,5	31,0
Línea alumbrado rellanos planta 2	20	1,5	35,0
Línea alumbrado rellanos planta 3	20	1,5	39,0
Línea alumbrado rellanos planta 4	20	1,5	43,0
Línea alumbrado rellanos planta 5	20	1,5	47,0
Línea alumbrado rellanos planta 6	20	1,5	51,0
Línea alumbrado rellanos planta 7	20	1,5	55,0
Línea alumbrado cuartos planta 0	20	1,5	25,0
Línea alumbrado escalera izquierda	20	2,5	68,0
Línea alumbrado escalera derecha	20	2,5	68,0
Grupo presión 1	20	2,5	35
Grupo presión 2	20	2,5	35
Ascensor 1	20	2,5	42
Ascensor 2	20	2,5	42
Ascensor 3	20	2,5	42
Línea tomas corriente rellanos	20	2,5	20,0
Línea emergencias planta 0	20	1,5	68,0
Línea emergencias escalera izquierda	20	1,5	55,0
Línea emergencias escalera derecha	20	1,5	55,0
Línea portero eléctrico	20	1,5	20,0
Línea ventilación HS3	20	2,5	27
Línea alumbrado planta 0	20	1,5	32,0

Línea emergencias rellano 1	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 2	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 3	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 4	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 5	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 6	20	1,5	55,0
Línea emergencias rellano 7	20	1,5	55,0

20.2 Tubo para líneas Garaje – 1

TIPO DE LINEA	∅ TUBO (mm)	S (mm ²)	L (m)
Alumbrado temporizado zona 1	20	1,5	45,0
Alumbrado permanente zona 1	20	1,5	40,0
Alumbrado Emergencia zona 1	20	1,5	60,0
Cuadro pluviales	20	1,5	45,0
Alumbrado permanente zona 2	20	1,5	40,0
Alumbrado Emergencia zona 2	20	1,5	60,0
Alumbrado temporizado zona 2	20	1,5	45,0
Cuadro fecales	20	1,5	45,0
Alumbrado rampa	20	1,5	42,0
Alumbrado Emergencia rampa	20	1,5	60,0
Alumbrado trasteros	20	1,5	45,0
Tomas corriente trasteros	20	2,5	45,0
Extractores trasteros	20	1,5	45,0
Ventilador 1	20	2,5	20
Ventilador 2	20	2,5	35
Ventilador 3	20	2,5	35
Ventilador 4	20	2,5	50
Bomba achique 1	20	1,5	35
Bomba achique 2	20	1,5	35
Motor Puerta garaje	20	1,5	30,0
Línea alimentación Centralita CO	20	1,5	40,0
Línea alimentación CI	20	1,5	40,0
Alumbrado escaleras	20	1,5	60,0
Emergencias escaleras	20	1,5	60,0

20.3 Tubo para líneas Garaje – 2

TIPO DE LINEA	L (m)	∅ TUBO (mm)	S (mm ²)
Alumbrado temporizado zona 1	20	20	1,5
Alumbrado permanente zona 1	20	20	1,5
Alumbrado Emergencia zona 1	20	20	1,5
Cuadro pluviales	20	20	1,5
Alumbrado permanente zona 2	20	20	1,5
Alumbrado Emergencia zona 2	20	20	1,5
Alumbrado temporizado zona 2	20	20	1,5
Cuadro fecales	20	20	1,5
Alumbrado trasteros	20	20	1,5
Tomas corriente trasteros	20	20	2,5
Extractores trasteros	20	20	1,5
Ventilador 1	20	20	2,5
Ventilador 2	20	20	2,5
Ventilador 3	20	20	2,5
Ventilador 4	20	20	2,5
Bomba achique 1	20	20	1,5
Bomba achique 2	20	20	1,5
Línea alimentación Centralita CO	20	20	1,5
Línea alimentación CI	20	20	1,5

20.4 Tubo para derivaciones individuales viviendas

Vivienda	L (metros)	∅ TUBO (mm)
1 A	31	40
1 B	29	40
1 C	31	40
1 D	29	40
1 E	25	40
1 F	27	40
1 G	25	40
1 H	27	40
2 A	35	40
2 B	33	40
2 C	35	40
2 D	33	40
2 E	29	40
2 F	31	40
2 G	29	40
2 H	31	40
3 A	39	40
3 B	37	40
3 C	39	25
3 D	37	25
3 E	33	16
3 F	35	25
3 G	33	25
3 H	35	25
4 A	43	16
4 B	41	16

Vivienda	L (metros)	∅ TUBO (mm)
4 C	43	40
4 D	41	40
4 E	37	40
4 F	39	40
4 G	37	40
4 H	39	40
5 A	47	40
5 B	45	40
5 C	47	40
5 D	45	40
5 E	41	40
5 F	43	40
5 G	41	40
5 H	43	40
6 A	51	40
6 B	49	40
6 C	51	40
6 D	49	40
6 E	45	50
6 F	47	50
6 G	45	50
6 H	47	50
7 A	55	50
7 B	53	50
7 C	55	50
7 D	53	50

20.5 Tubo para acometida

Acometida primera	Tubo de 225 mm de diámetro / 10 metros
Acometida segunda	Tubo de 225 mm de diámetro / 10 metros
Acometida tercera	Tubo de 225 mm de diámetro / 10 metros

20.6 Tubo para L.G.A

L.G.A 1	Tubo de 225 mm de diámetro / 15 metros
L.G.A 2	Tubo de 225 mm de diámetro / 15 metros
L.G.A 3	Tubo de 225 mm de diámetro / 15 metros

BIBLIOGRAFIA

- Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT, 2 de agosto 2002
- Instrucciones técnicas complementarias. ITC - BT
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.
- Normas UNE y UNESA
- Dibujo eléctrico – José Javier Crespo Ganuza – Iñaki Ustarroz Irizar
- Instalaciones eléctricas en media y baja tensión - Jose Garcia Trasancos
- Instalaciones eléctricas en baja tensión – Alfonso Narciso Moreno

Firmado:

Iñaki Arraiza Sada

Ingeniero Técnico Industrial Eléctrico

26 de Julio de 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN ELETRICA EN BAJA TENSIÓN PARA
EDIFICO DE DE 52 VIVIENDAS Y GARAJE, SITUADO EN
TUDELA (NAVARRA).

DOCUMENTO: CALCULOS

Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tutor: Félix Arroniz Fernandez de Gaceo

INDICE

- 01. PREVISIÓN DE POTENCIA**
- 02. ACOMETIDA**
- 03. C.G.P**
- 04. L.G.A**
- 05. DERIVACION INDIVIDUAL**
- 06. INSTALACION INTERIOR VIVIENDAS**
- 07. SERVICIOS GENERALES**
- 08. GARAJES**
- 09. RESISTENCIA TIERRA**
- 10. RESUMEN TABLAS SECCIONES**

Proyecto: Instalación eléctrica edificio 52 viviendas y garajes
Autor: Iñaki Arraiza Sada

1. PREVISIÓN POTENCIA

1.1 - Potencia Viviendas: P1 = 246,6 Kw

- Viviendas electrificación básica: 18
- Viviendas electrificación elevada: 34
- Total viviendas: 52

$$\text{Potencia} = \frac{18 \times 5750 + 34 \times 9200}{52} \times 30,8 = 2465777 \text{ W} = \mathbf{246,6 \text{ Kw}}$$

$$\text{Coeficiente} = 15,3 + (52 - 21) \times 0,5 = 30,8$$

(Calculo realizado aplicando la normativa del REBT , ITC – BT 10)

1.2 - Potencia servicios generales: 30,9 Kw

El calculo de la potencia de **Ascensores** se realiza siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , sección 2.3. Dicha normativa indica que la potencia prevista para un ascensor con un numero inferior a 5 plazas será de 4 Kw.

Para la iluminación de **zonas de uso común**, se estimara una potencia de 15 W /m² para lámparas incandescentes y de 4 W /m² para lámparas de descarga.

Descripción	Potencia (W)
3 Ascensores de 5 plazas	12000
Luz fija portal	300
Luces emergencia plantas 1 -7	500
Tomas corriente	4000
Portero eléctrico	500
Alumbrado escalera	1000
Grupos de presión	6750
Alumbrado rellanos plantas 0 - 7	5000
Alumbrado RITI y RITS	500
Alumbrado cuarto contadores	300
TOTAL POTENCIA S.GENERALES	30850 W

1.3 - Potencia locales comerciales: 60,9 Kw

Para los locales comerciales la potencia será 100W /m² tal como indica el REBT en la ITC – BT 10, sección 3.4

- Local comercial 1 de 141 m² P= 14100 W
- Local comercial 2 de 232 m² P= 23200 W
- Local comercial 3 de 236 m² P= 23600 W

Potencia locales comerciales = 60900= 60,9 Kw

1,4 – Potencia Garajes: 52,5 Kw

Para los **garajes** se estima una potencia de 20 W /m² por ser de ventilación forzada, según indica el REBT – ITC – BT 10, sección 3.4.

Garajes planta -1: 1312 m ²	26240 W
Garajes planta -2: 1312 m ²	26240 W
Potencia total garajes	52480 W

1.5 - Potencia total: 391 Kw

Potencia total = P viviendas + P s.generales+ P locales comerciales
+P.garajes

Potencia total = 246,6 + 30,9 + 60,9 +52,5 = 390,8 Kw = 391 KW

2. CALCULO ACOMETIDA

2.1 Calculo Acometida primera

Potencia:

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

Por tanto la acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26 y esto supone una potencia de:

- 9 viviendas de E.B
- 17 viviendas de E.E

$$\text{Potencia} = \frac{9 \times 5750 + 17 \times 9200}{26} \times 17,8 = 142,5 \text{ Kw}$$

$$\text{Coeficiente} = 15,3 + (26 - 21) \times 0.5 = 17,8$$

(Calculo realizado aplicando la normativa del REBT , ITC – BT – 10)

Datos:

Potencia = 142,5 Kw

V = 400 v

Longitud = 10 m

Cable en instalación subterránea, de aluminio y con aislamiento XLPE

Máxima caída de tensión admisible = 5,5 % de 400v = 22 v

$\cos(\varphi) = 0.9$ (Según indica la normativa de Iberdrola)

Calculo sección según criterio térmico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi} = \frac{142,5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 228 \text{ A}$$

Por ser cables en instalación enterrada se aplica un factor de corrección de 0.8

$$I' = \frac{228}{0.8} = 285 \text{ A}$$

Al ser un cable en instalación enterrada habrá que consultar el REBT , ITC – BT – 07 y la tabla 7.4 por ser de aluminio.

Para cable de aluminio con aislamiento XLPE una sección de 185 mm² admite 375 A.

Comprobación de caída de tensión admisible:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 10 \times 285 \times 0,9}{35 \times 185} = 0.6 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,1 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

Descripción del cable:

Sección fases: 185 mm²

Sección neutro: 95 mm²

Material : Aluminio

Aislamiento: XLPE

Denominación: RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Al

2.2 Calculo Acometida segunda

Potencia:

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

Por tanto la acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52 y esto supone una potencia de:

- 9 viviendas de E.B
- 17 viviendas de E.E

$$\text{Potencia} = \frac{9 \times 5750 + 17 \times 9200}{26} \times 17,8 = \mathbf{142,5 \text{ Kw}}$$

$$\text{Coeficiente} = 15,3 + (26 - 21) \times 0,5 = 17,8$$

(Calculo realizado aplicando la normativa del REBT , ITC – BT – 10)

Datos:

Potencia = 142,5 Kw

V = 400 v

Longitud = 10 m

Cable en instalación subterránea, de aluminio y con aislamiento XLPE

Máxima caída de tensión admisible = 5,5 % de 400v = 22 v

$\cos(\varphi) = 0,9$ (Cumpliendo la normativa de Iberdrola)

Calculo sección según criterio térmico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi} = \frac{142,5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = 228 \text{ A}$$

Por ser cables en instalación enterrada se aplica un factor de corrección de 0.8

$$I' = \frac{228}{0.8} = 285 \text{ A}$$

Al ser un cable en instalación enterrada habrá que consultar el REBT , ITC – BT – 07 y la tabla 7.4 por ser de aluminio.

Para cable de aluminio con aislamiento XLPE una sección de 185 mm² admite 375 A.

Comprobación caída de tensión admisible:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 10 \times 285 \times 0,9}{35 \times 185} = 0.6 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,1 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

Descripción del cable:

Sección fases: 185 mm²

Sección neutro: 95 mm²

Material : Aluminio

Aislamiento: XLPE

Denominación : RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Al

2.3 Calculo Acometida tercera

Potencia:

Para diversificar la potencia y así cumplir la normativa de Iberdrola, se van a instalar 3 acometidas. La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26. La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52, y la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

Por tanto la acometida 3 dará suministro a los locales comerciales y servicios generales del edificio.

- Potencia locales comerciales: 60,9 Kw
- Potencia servicios generales: 30,9 kw
- Potencia garajes: 52,5 Kw

$$\text{Potencia Total} = 60,9 + 30,9 + 52,5 = \mathbf{144,3 Kw}$$

Datos:

Potencia = 144,3 Kw

V = 400 v

Longitud = 10 m

Cable en instalación subterránea, de aluminio y con aislamiento XLPE

Máxima caída de tensión admisible = 5,5 % de 400v = 22 v

Calculo sección según criterio termico

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{144,3 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = \mathbf{231 A}$$

Por ser cables en instalación enterrada se aplica un factor de corrección de 0.8

$$I' = \frac{231}{0.8} = 288 A$$

Al ser un cable en instalación subterránea habrá que consultar el REBT , ITC – BT – 07 , y por ser de aluminio la tabla 7.4 .

Para cable de aluminio con aislamiento XLPE una sección de 185 mm² admite 375 A.

Comprobación caída de tensión admisible:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 10 \times 288 \times 0,9}{35 \times 185} = 0.7 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,2 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

Descripción del cable:

Sección fases: 185 mm²

Sección neutro: 95 mm²

Material : Aluminio

Aislamiento: XLPE

Denominación : RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Al

3.CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

3.1 Caja general de protección 1

La acometida 1 dará suministro a las viviendas 1 a 26 y esto supone una **potencia de 142,5 Kw.**

Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla 5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A.

De la CGP 1 saldrá la LGA 1 y esta dará suministro a la centralización de contadores para las viviendas 1 a 26.

3.2 Caja general de protección 2

La acometida 2 dará suministro a las viviendas 27 a 52 y esto supone una **potencia de 142,5 Kw.**

Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla 5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A.

De la CGP 2 saldrá la LGA 2 y esta dará suministro a la centralización de contadores para las viviendas 27 a 52.

3.3 Caja general de protección 3

La acometida 3 dará suministro a los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio y esto supone una **potencia de 144.3 Kw**

Siguiendo la normativa de Iberdrola MT 2.80.12 , tabla 5 para dicha potencia debemos usar una CGP de 250 A.

De la CGP 3 saldrá la LGA 3 y esta dará suministro a la centralización de contadores para los locales comerciales, garajes y servicios generales del edificio.

Las cajas generales de protección serán de 250 A cada uno, se instalaran dos de ellas en el mismo nincho y la restante en un nincho independiente.

4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

4.1 Línea general de alimentación 1

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1. La potencia de esta LGA es la que se aporta a las viviendas 1 a 26.

- Datos de calculo:

Conductores: cobre Potencia = 142,5 Kw

Aislamiento: XLPE. V = 400 v

Longitud LGA = 15 metros Cos(φ) = 0,9

- Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{142,5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = \mathbf{228 \text{ A}}$$

- Criterio térmico:

Consultando la ITC BT – 19 , tabla 1, conductores XLPE.
La sección de 185 mm² admite una intensidad de hasta 297 A

- Caída de tensión:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 15 \times 228 \times 0,9}{56 \times 185} = 0.5 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,1 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

- Descripción del cable:

3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu

Aislamiento XLPE

4.2 Línea general de alimentación 2

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1. La potencia de esta LGA es la que se aporta a las viviendas 27 a 52

- Datos de calculo:

Conductores: cobre Potencia = 142,5 Kw

Aislamiento: XLPE. V = 400 v

Longitud LGA = 15 metros Cos(φ) = 0,9

- Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{142,5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = \mathbf{228 \text{ A}}$$

- Criterio térmico:

Consultando la ITC BT – 19 , tabla 1, conductores XLPE.
La sección de 185 mm² admite una intensidad de hasta 297 A

- Caída de tensión:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 15 \times 228 \times 0,9}{56 \times 185} = 0.5 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,1 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

- Descripción del cable:

3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu

Aislamiento XLPE

4.3 Línea general de alimentación 3

- La línea general de alimentación 1 transcurre por montaje empotrado en obra. Así pues, la ITC de aplicación será la ITC - BT – 19 , tabla 1.
La potencia de esta LGA es la que se aporta a los locales comerciales, garajes y servicios generales.

- Datos de calculo:

Conductores: cobre	Potencia = 144.3 Kw
Aislamiento: XLPE.	V = 400 v
Longitud LGA = 15metros	Cos(φ) = 0,8

- Intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{144,5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,9} = \mathbf{231 \text{ A}}$$

- Criterio térmico:

Consultando la ITC BT – 19 , tabla 1, conductores XLPE.
La sección de 185 mm² admite una intensidad de hasta 297 A

- Caída de tensión:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{\sqrt{3} \times 15 \times 231 \times 0,9}{56 \times 185} = 0.5 \text{ voltios}$$

Esto supone una caída de tensión del 0,1 %, por tanto se cumple la normativa de forma muy holgada.

- Descripción del cable:

3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu

Aislamiento XLPE

5. DERIVACIONES INDIVIDUALES

5.1 Derivaciones individuales viviendas

5.1.1 Longitudes derivaciones individuales (metros):

	A	B	C	D	E	F	G	H
Planta 1	31	29	31	29	25	27	25	27
Planta 2	35	33	35	33	29	31	29	31
Planta 3	39	37	39	37	33	35	33	35
Planta 4	43	41	43	41	37	39	37	39
Planta 5	47	45	47	45	41	43	41	43
Planta 6	51	49	51	49	45	47	45	47
Planta 7	55	53	55	53				

5.1.2 Grado de electrificación viviendas:

	A	B	C	D	E	F	G	H
Planta 1	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 2	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 3	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 4	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 5	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 6	Básica	Básica	Elevada	Elevada	Básica	Elevada	Elevada	Elevada
Planta 7	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada	-----	-----	-----	-----

5.1.3 Calculo sección derivaciones individuales viviendas:

➤ *Datos y formulas:*

- *Conductores:* unipolares cobre
- *Aislamiento:* PVC
- *Canalización:* empotrada en obra
- $\text{Cos}(\varphi) = 1$
- *Conductividad (σ) Cobre :* 56
- *Máxima cdt admisible =* 1%

$$I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\varphi} \quad \Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S}$$

➤ *Calculo sección según criterio de intensidad admisible:*

$$\text{Intensidad viviendas Básica: } I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{5750 \text{ w}}{230 \text{ v} \times 1} = 25 \text{ A}$$

Consultando la ITC – BT – 19 tabla 1, y según el criterio de intensidad máxima admisible , sería necesaria una sección de 10 mm² para las derivaciones individuales de viviendas de electrificación básica.

$$\text{Intensidad viviendas eleva: } I = \frac{P}{V \times \text{Cos}\varphi} = \frac{9200 \text{ w}}{230 \text{ v} \times 1} = 40 \text{ A}$$

Consultando la ITC – BT – 19 tabla 1, y según el criterio de intensidad máxima admisible, sería necesaria una sección de 16 mm² para las derivaciones individuales de viviendas de electrificación básica.

➤ *Calculo sección según criterio de caída de tensión:*

La caída de tensión máxima permitida para la derivación individual es del 1%.

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S}$$

Tabla: cálculo caídas de tensión

Vivienda	L (metros)	Grado Electríf.	I (A)	S (mm ²)	I admisible cable (A)	AV (Voltios)	AV %
1 A	31	Básica	25	16	66	1,7	0,8
1 B	29	Básica	25	16	66	1,6	0,7
1 C	31	Elevada	40	25	84	1,8	0,8
1 D	29	Elevada	40	25	84	1,7	0,7
1 E	25	Básica	25	16	66	1,4	0,6
1 F	27	Elevada	40	16	84	2,4	1,0
1 G	25	Elevada	40	16	84	2,2	1,0
1 H	27	Elevada	40	16	84	2,4	1,0
2 A	35	Básica	25	16	66	2,0	0,8
2 B	33	Básica	25	16	66	1,8	0,8
2 C	35	Elevada	40	25	84	2,0	0,9
2 D	33	Elevada	40	25	84	1,9	0,8
2 E	29	Básica	25	16	66	1,6	0,7
2 F	31	Elevada	40	25	84	1,8	0,8
2 G	29	Elevada	40	25	84	1,7	0,7
2 H	31	Elevada	40	25	84	1,8	0,8
3 A	39	Básica	25	16	66	2,2	0,9
3 B	37	Básica	25	16	66	2,1	0,9
3 C	39	Elevada	40	25	84	2,2	1,0
3 D	37	Elevada	40	25	84	2,1	0,9
3 E	33	Básica	25	16	66	1,8	0,8
3 F	35	Elevada	40	25	84	2,0	0,9
3 G	33	Elevada	40	25	84	1,9	0,8
3 H	35	Elevada	40	25	84	2,0	0,9
4 A	43	Básica	25	16	66	2,4	1,0

Tabla: cálculo caídas de tensión (continuación)

Vivienda	L (metros)	Grado Electrificación	I real (A)	S (mm ²)	I admisible cable (A)	AV (Voltios)	AV %
4 B	41	Básica	25	16	66	2,3	1
4 C	43	Elevada	40	25	66	2,5	1,1
4 D	41	Elevada	40	25	84	2,3	1
4 E	37	Básica	25	16	84	2,1	0,9
4 F	39	Elevada	40	25	66	2,2	0,9
4 G	37	Elevada	40	25	84	2,1	0,9
4 H	39	Elevada	40	25	84	2,2	0,9
5 A	47	Básica	25	25	84	1,7	0,7
5 B	45	Básica	25	25	66	1,6	0,7
5 C	47	Elevada	40	25	66	2,7	1,2
5 D	45	Elevada	40	25	84	2,6	1,1
5 E	41	Básica	25	16	84	2,3	1
5 F	43	Elevada	40	25	66	2,5	1,1
5 G	41	Elevada	40	25	84	2,3	1
5 H	43	Elevada	40	25	84	2,5	1,1
6 A	51	Básica	25	25	84	1,8	0,8
6 B	49	Básica	25	25	66	1,8	0,7
6 C	51	Elevada	40	25	66	2,9	1,2
6 D	49	Elevada	40	25	84	2,8	1,2
6 E	45	Básica	25	16	84	2,5	1,1
6 F	47	Elevada	40	25	104	2,7	1,1
6 G	45	Elevada	40	25	104	2,6	1,1
6 H	47	Elevada	40	25	104	2,7	1,1
7 A	55	Elevada	40	25	104	3,1	1,3
7 B	53	Elevada	40	25	104	3,0	1,3
7 C	55	Elevada	40	25	104	3,1	1,3
7 D	53	Elevada	40	25	104	3,0	1,3

5.1.4 Tabla resumen. Sección de las derivaciones individuales viviendas:

Tras aplicar el criterio de caída de tensión y criterio térmico, las secciones a usar son:

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
1 A	31	16
1 B	29	16
1 C	31	25
1 D	29	25
1 E	25	16
1 F	27	16
1 G	25	16
1 H	27	16
2 A	35	16
2 B	33	16
2 C	35	25
2 D	33	25
2 E	29	16
2 F	31	25
2 G	29	25
2 H	31	25
3 A	39	16
3 B	37	16
3 C	39	25
3 D	37	25
3 E	33	16
3 F	35	25
3 G	33	25
3 H	35	25
4 A	43	16
4 B	41	16

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
4 C	43	25
4 D	41	25
4 E	37	16
4 F	39	25
4 G	37	25
4 H	39	25
5 A	47	25
5 B	45	25
5 C	47	25
5 D	45	25
5 E	41	16
5 F	43	25
5 G	41	25
5 H	43	25
6 A	51	25
6 B	49	25
6 C	51	25
6 D	49	25
6 E	45	16
6 F	47	35
6 G	45	35
6 H	47	35
7 A	55	35
7 B	53	35
7 C	55	35
7 D	53	35

5.2 Derivaciones Individuales Locales comerciales, servicios generales y garajes

Datos y formulas

- Conductores: unipolares cobre
- Aislamiento: PVC
- Canalización: empotrada en obra
- $\cos(\varphi) = 0,9$
- Conductividad (σ) Cobre : 56
- Máxima cdt admisible = 1%

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi}$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S}$$

Calculo sección según criterio térmico:

DERIVACIÓN	P (W)	V (v)	I real (A)	S (mm ²)	I admi (A)
D. individual local comercial 1	14100	400	22,6	10	44
D. individual local comercial 2	23200	400	37,2	16	59
D. individual local comercial 3	23600	400	37,8	25	77
D. individual garaje -1	26240	400	42,1	25	77
D. individual garaje -2	26240	400	42,1	25	77
D. individual s. generales	30850	400	49,5	25	77

Calculo sección según criterio caída de tensión:

DERIVACIÓN	P (W)	V (v)	I real (A)	S (mm ²)	L (m)	cdt (v)	cdt %	cdt % admis
D. individual local comercial 1	14100	400	22,6	10	15	0,9	0,2	1,0
D. individual local comercial 2	23200	400	37,2	16	20	1,3	0,3	1,0
D. individual local comercial 3	23600	400	37,8	25	24	0,7	0,1	1,0

Proyecto: Instalación eléctrica edificio de 52 viviendas y garajes
 Autor: Iñaki Arraiza Sada

D. individual s.generales	30850	400	49,5	25	15	0,82	0,2	1,0
D. individual garaje -1	26240	400	42,1	25	17	0,8	0,2	1,0
D. individual garaje -2	26240	400	42,1	25	17	0,8	0,2	1,0

Tabla resumen secciones derivaciones individuales de locales comerciales, servicios generales y garajes

DERIVACIÓN	L (m)	V (v)	Aislam.	S.fases (mm ²)	S.neutro (mm ²)	S. tierra (mm ²)
D. individual local comercial 1	15	400	PVC	3 x 16	16	16
D. individual local comercial 2	20	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual local comercial 3	24	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual garaje -1	17	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual garaje -2	17	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual s. generales	15	400	PVC	3 x 25	25	16

6. INSTALACION INTERIOR VIVIENDA

6.1 Calculo sección circuitos interiores vivienda. Circuito de Alumbrado. C1

Datos y formulas

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u$$

$$\text{Factor de simultaneidad} = F_s = 0,75$$

$$\text{Potencia} = V \times I$$

$$\text{Factor de utilización} = F_u = 0,5$$

$$P = 200 \text{ W por toma}$$

$$\text{Numero de puntos de luz} = 16 = N$$

$$V = 230 \text{ v}$$

$$\text{Longitud} = 22 \text{ metros}$$

Cálculo Intensidad

$$\text{Intensidad por receptor: } I_a = \frac{P}{V} = \frac{200 \text{ w}}{230 \text{ v}} = 0,87 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u = 16 \times 0,87 \times 0,75 \times 0,5 = 5,21 \text{ A}$$

Calculo sección según criterio de intensidad máxima admisible

La sección estándar para este circuito es de 1,5 mm² y permite circular una intensidad de hasta 13 A. (ITC – BT 19 , tabla 1, conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes, PVC)

En nuestro caso van a circular 5,21 A, por tanto la sección de 1,5 mm² es suficiente.

Calculo sección según criterio de caída de tensión

$$L = 22 \text{ m}$$

Material : Cobre

$$V = 230 \text{ v}$$

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

I = 10 A (Para este calculo, se coge la intensidad del magnetotérmico C1, por que así lo indica el REBT)

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{2 \times 22 \times 10 \times 1}{56 \times 1,5} = 5,23 \text{ v}$$

La máxima cdt permitida es del 3% , es decir 6,9 voltios. Por tanto se cumple el criterio de caída de tensión.

Sección de los conductores

Sección de 1,5 mm² para fase, neutro y tierra. Aislamiento PVC

6.2 Cálculo sección circuitos interiores vivienda. Circuito tomas corriente de uso general. C2

Datos y formulas

Intensidad = $N \times I_a \times F_s \times F_u$	Factor de simultaneidad = $F_s = 0,2$
Potencia = $V \times I$	Factor de utilización = $F_u = 0,25$
$P = 3450 \text{ W}$ por toma	Numero de receptores = $20 = N$
$V = 230 \text{ v}$	Longitud = 22 metros

Cálculo Intensidad

$$\text{Intensidad por receptor: } I_a = \frac{P}{V} = \frac{3450 \text{ w}}{230 \text{ v}} = 15 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u = 20 \times 15 \times 0,2 \times 0,25 = 15 \text{ A}$$

Calculo sección según criterio de intensidad máxima admisible

La sección estándar para este circuito es de $2,5 \text{ mm}^2$ y permite circular una intensidad de hasta 17,5 A. (ITC – BT 19 , tabla 1, conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes, PVC)

En nuestro caso van a circular 15 A, por tanto la sección $2,5 \text{ mm}^2$ es suficiente.

Calculo sección según criterio de caída de tensión

$L = 30 \text{ m}$ Material : Cobre

$V = 230$ $S = 2,5 \text{ mm}^2$

$I = 16 \text{ A}$ (Para este calculo, se coge la intensidad del magnetotérmico C2, por que así lo indica el REBT)

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{2 \times 30 \times 16 \times 1}{56 \times 2,5} = 6,8 \text{ v}$$

La máxima cdt permitida es del 3% , es decir 6,9 voltios. Por tanto se cumple el criterio de caída de tensión de forma ajustada, pero suficiente.

Sección de los conductores

Sección de $2,5 \text{ mm}^2$ para fase, neutro y tierra. Aislamiento PVC

6.3 Cálculo sección circuitos interiores vivienda. Circuito cocina y horno. C3

Datos y formulas

Intensidad = $N \times I_a \times F_s \times F_u$	Factor de simultaneidad = $F_s = 0,5$
Potencia = $V \times I$	Factor de utilización = $F_u = 0,75$
$P = 5400 \text{ W}$ por toma	Numero de receptores = $2 = N$
$V = 230 \text{ v}$	Longitud = 12,8 metros

Cálculo Intensidad

$$\text{Intensidad por receptor: } I_a = \frac{P}{V} = \frac{5400 \text{ w}}{230 \text{ v}} = 23,5 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u = 2 \times 23,5 \times 0,5 \times 0,75 = 17,6 \text{ A}$$

Calculo sección según criterio de intensidad máxima admisible

La sección estándar para este circuito es de 6 mm^2 y permite circular una intensidad de hasta 27 A. (ITC – BT 19 , tabla 1, conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes, PVC)

En nuestro caso van a circular 17 A, por tanto la sección de 6 mm^2 es suficiente.

Calculo sección según criterio de caída de tensión

$L = 12,8 \text{ m}$	Material : Cobre
$V = 230 \text{ v}$	$S = 6 \text{ mm}^2$

$I = 25 \text{ A}$ (Para este calculo, se coge la intensidad del magnetotérmico C3, por que así lo indica el REBT)

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{2 \times 12,8 \times 25 \times 1}{56 \times 6} = 1,9 \text{ v}$$

La máxima cdt permitida es del 3% , es decir 6,9 voltios. En nuestro caso hay una cdt de 1,9 v, por tanto la sección, 6 mm^2 es suficiente.

Sección de los conductores

Sección de 6 mm^2 para fase, neutro y tierra. Aislamiento PVC

6.4 Cálculo sección circuitos interiores vivienda. Lavadora, lavavajillas, y térmico eléctrico. C4

Datos y formulas

Intensidad = $N \times I_a \times F_s \times F_u$	Factor de simultaneidad = $F_s = 0,66$
Potencia = $V \times I$	Factor de utilización = $F_u = 0,75$
$P = 3450 \text{ W}$ por toma	Numero de receptores = $3 = N$
$V = 230 \text{ v}$	Longitud = 16,2 metros

Cálculo Intensidad

$$\text{Intensidad por receptor: } I_a = \frac{P}{V} = \frac{3450 \text{ w}}{230 \text{ v}} = 15 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u = 3 \times 15 \times 0,66 \times 0,75 = 22,2 \text{ A}$$

Calculo sección según criterio de intensidad máxima admisible

La sección estándar para este circuito es de 4 mm^2 y permite circular una intensidad de hasta 23 A. (ITC – BT 19 , tabla 1, conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes, PVC)

En nuestro caso van a circular como máximo 22 A, por tanto la sección de 4 mm^2 es suficiente.

Calculo sección según criterio de caída de tensión

$L = 16,2 \text{ m}$	Material : Cobre
$V = 230 \text{ v}$	$S = 4 \text{ mm}^2$

$I = 20 \text{ A}$ (Para este calculo, se coge la intensidad del magnetotérmico C4, por que así lo indica el REBT)

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \text{Cos}(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{2 \times 16,2 \times 20 \times 1}{56 \times 4} = 2,9 \text{ v}$$

La máxima cdt permitida es del 3% , es decir 6,9 voltios. En nuestro caso hay una cdt de 2,9 v, por tanto la sección 4 mm^2 es suficiente.

Sección de los conductores

Sección de 4 mm^2 para fase, neutro y tierra. Aislamiento PVC

6.5 Cálculo sección circuitos interiores vivienda. Tomas corriente baño y auxiliares cocina. C5

Datos y formulas

Intensidad = $N \times I_a \times F_s \times F_u$	Factor de simultaneidad = $F_s = 0,4$
Potencia = $V \times I$	Factor de utilización = $F_u = 0,5$
$P = 3450 \text{ W}$ por toma	Numero de receptores = $5 = N$
$V = 230 \text{ v}$	Longitud = 16,7 metros

Cálculo Intensidad

$$\text{Intensidad por receptor: } I_a = \frac{P}{V} = \frac{3450 \text{ w}}{230 \text{ v}} = 15 \text{ A}$$

$$\text{Intensidad} = N \times I_a \times F_s \times F_u = 5 \times 15 \times 0,5 \times 0,5 = 15 \text{ A}$$

Calculo sección según criterio de intensidad máxima admisible

La sección estándar para este circuito es de $2,5 \text{ mm}^2$ y permite circular una intensidad de hasta 17,5 A. (ITC – BT 19 , tabla 1, conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes, PVC)

En nuestro caso van a circular como máximo 15 A, por tanto la sección de $2,5 \text{ mm}^2$ es suficiente.

Calculo sección según criterio de caída de tensión

$L = 16,7 \text{ m}$	$V = 230 \text{ v}$
Material : Cobre	$S = 2,5 \text{ mm}^2$

$I = 16 \text{ A}$ (Para este calculo, se coge la intensidad del magnetotérmico C5, por que así lo indica el REBT)

$$\Delta V = \frac{2 \times L \times I \times \cos(\varphi)}{\sigma \times S} = \frac{2 \times 16,7 \times 16 \times 1}{56 \times 2,5} = 3,8 \text{ v}$$

La máxima cdt permitida es del 3% , es decir 6,9 voltios. En nuestro caso hay una cdt de 3,8 v, por tanto la sección $2,5 \text{ mm}^2$ es suficiente.

Sección de los conductores

Sección de $2,5 \text{ mm}^2$ para fase, neutro y tierra. Aislamiento PVC

Proyecto: Instalación eléctrica edificio de 52 viviendas y garajes
Autor: Iñaki Arraiza Sada

7. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

7.1 Intensidad de cortocircuito en el transformador

Z_t = Impedancia interna del transformador

$$Z_t = U_{cc} \frac{U_{cc}^2}{S_n}$$

U_{cc} = Tensión de cortocircuito. Para $S < 630$ KVA la $U_{cc} = 4\%$

U_s = Tensión compuesta del transformador en vacío. Es un 5% más que la tensión de la

. tensión nominal.

$$U_s: 1.05 \times 400 = 420 \text{ V}$$

$$Z_t = U_{cc} \frac{U_{cc}^2}{S_n}$$

$$Z_t = X_t$$

$$R_t = 0,2 X_t$$

$$X_t = \frac{4}{100} \times \frac{420^2}{630} = 11,2 \text{ m}\Omega$$

$$R_t = 0,2 \times 11,2 = 2,24 \text{ m}\Omega$$

La intensidad permanente de cortocircuito a la salida del transformador será de:

$$I_a = \frac{U_s}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_t^2 + X_t^2}} = \frac{420}{\sqrt{3} \times \sqrt{2,24^2 + 11,2^2}} = 21,23 \text{ kA}$$

7.2 Intensidad de cortocircuito en la C.G.P

La impedancia de la línea de distribución es :

$$\text{Longitud} = 100 \text{ m}$$

$$\text{Seccion} = 500 \text{ mm}^2$$

$$Rl = \rho(Al) \frac{L}{S} = 0,028 \times \frac{100}{500} = 5,6 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u) \times L = 0,08 \times 100 = 8 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la acometida es:

$$Rl = \rho \frac{L}{S} = 0,028 \times \frac{10}{185} = 1,5 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u) \times L = 0,08 \times 10 = 0,8 \text{ m}\Omega$$

La impedancia total hasta las CGP

$$\mathbf{R \text{ total}} = R_t + R_l = 2,24 + (5,6 + 1,5) = \mathbf{9,34 \text{ m}\Omega}$$

$$\mathbf{X \text{ total}} = X_t + X_l = 11,2 + (8 + 0,8) = \mathbf{20 \text{ m}\Omega}$$

La intensidad permanente de cortocircuito a la salida de la C.G.P será de:

$$I_a = \frac{U_s}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_{\text{total}}^2 + X_{\text{total}}^2}} = \frac{420}{\sqrt{3} \times \sqrt{9,34^2 + 20^2}} = 11,00 \text{ kA}$$

7.3 Intensidad de cortocircuito en los cuadros protección viviendas

La impedancia total hasta las CGP

$$R \text{ total} = 9,34 \text{ m}\Omega$$

$$X \text{ total} = 20 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la LGA es de:

$$Rl = \rho(Cu) \frac{L}{S} = 0,017 \frac{15}{180} = 1,41 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0.08 \times 10 = 0,8 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de las derivaciones individuales

$$\text{Longitud mínima} = 45$$

$$\text{Sección Máxima} = 35$$

$$Rl = \rho(Cu) \frac{L}{S} = 0,017 \frac{45}{35} = 21,85 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0.08 \times 45 = 3,6 \text{ m}\Omega$$

Impedancia total hasta el cuadro de general protección de viviendas

$$R_{\text{total}} = 9,34 + 1,41 + 21,85 = 32,6 \text{ m}\Omega$$

$$X_{\text{total}} = 20 + 0,8 + 3,6 = 24,4 \text{ m}\Omega$$

La intensidad permanente de cortocircuito será de:

$$I_a = \frac{U_s}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_{\text{total}}^2 + X_{\text{total}}^2}} = \frac{240}{\sqrt{3} \times \sqrt{32,6^2 + 24,4^2}} = 3,4 \text{ kA}$$

7.4 Intensidad de cortocircuito en los cuadros de garajes

La impedancia total hasta las CGP

$$R \text{ total} = 9,34 \text{ m}\Omega$$

$$X \text{ total} = 20 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la LGA es de:

$$Rl = \rho \frac{L}{S} = 0,017 \frac{15}{180} = 1,41 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0.08 \times 10 = 0,8 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la derivacion individual

$$Rl = \rho \frac{L}{S} = 0,017 \frac{17}{25} = 11,56 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0.08 \times 17 = 1,36 \text{ m}\Omega$$

Impedancia total hasta el cuadro de garaje

$$\mathbf{Rtotal} = 9,34 + 1,41 + 11,56 = \mathbf{22,31 \text{ m}\Omega}$$

$$\mathbf{Xtotal} = 20 + 0,8 + 1,36 = \mathbf{22,16 \text{ m}\Omega}$$

La intensidad permanente de cortocircuito a la salida del cuadro será:

$$Ia = \frac{Us}{\sqrt{3} \times \sqrt{Rtotal^2 + Xtotal^2}} = \frac{240}{\sqrt{3} \times \sqrt{22,31^2 + 22,16^2}} = \mathbf{4,4 \text{ kA}}$$

7.5 Intensidad de cortocircuito en el cuadro de servicios generales

La impedancia total hasta las CGP

$$R \text{ total} = 9,34 \text{ m}\Omega$$

$$X \text{ total} = 20 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la LGA es de:

$$Rl = \rho \frac{L}{S} = 0,017 \frac{15}{180} = 1,41 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0,08 \times 10 = 0,8 \text{ m}\Omega$$

La impedancia de la derivación individual

$$\text{Longitud mínima} = 20$$

$$\text{Sección Máxima} = 25$$

$$Rl = \rho \frac{L}{S} = 0,017 \frac{20}{25} = 13,6 \text{ m}\Omega$$

$$Xl = Xl(u)xL = 0,08 \times 20 = 1,6 \text{ m}\Omega$$

Impedancia total hasta el cuadro de general protección de viviendas

$$R_{\text{total}} = 9,34 + 1,41 + 13,6 = 24,35 \text{ m}\Omega$$

$$X_{\text{total}} = 20 + 0,8 + 1,6 = 22,4 \text{ m}\Omega$$

La intensidad permanente de cortocircuito a la salida del cuadro será de:

$$I_a = \frac{U_s}{\sqrt{3} \times \sqrt{R_{\text{total}}^2 + X_{\text{total}}^2}} = \frac{240}{\sqrt{3} \times \sqrt{24,35^2 + 22,4^2}} = 4,18 \text{ kA}$$

8. SERVICIOS GENERALES

8.1 Calculo sección de líneas para servicios generales

Notación:

Nº Receptores: Numero de receptores

P (W) : Potencia en Vatios

V (v): Tensión en voltios

Irreal (A): Intensidad real que va a demandar ese receptor en Amperios

S1 (mm²): sección basándose en el criterio térmico

S2 (mm²): Calculo de sección basándose en el criterio de caída de tensión

L(m): Longitud conductor en metros

S(mm²): Sección definitiva y que cumple el criterio térmico y de caída de tensión

TIPO DE LINEA	Nº recep.	P (W)	V (v)	Cos (φ)	I real (A)	S ₁ (mm ²)	I admi (A)	L (m)	S ₂ (mm ²)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	31,0	0,6	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 2	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	35,0	0,7	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 3	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	39,0	0,8	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 4	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	43,0	0,9	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 5	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	47,0	1,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 6	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	51,0	1,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 7	21	900,0	230	1,0	3,9	1,5	11,5	55,0	1,1	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado portal y rellanos planta 0	8	1000,0	230	1,0	4,3	1,5	11,5	25,0	0,6	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado escalera izquierda	16	1120,0	230	1,0	4,9	1,5	11,5	68,0	1,7	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado escalera derecha	16	1120,0	230	1,0	4,9	1,5	11,5	68,0	1,7	2,5	II / 16A / C
Grupo presión 1	1	2450,0	400	0,85	4,2	2,5	16	35	0,6	2,5	III / 16A / C
Grupo presión 2	1	2450,0	400	0,85	4,2	2,5	16	35	0,6	2,5	III / 16A / C
Ascensor 1		4000,0	400	0,85	6,8	2,5	16	42	1,1	2,5	III / 16A / C
Ascensor 2		4000,0	400	0,85	6,8	2,5	16	42	1,1	2,5	III / 16A / C
Ascensor 3		4000,0	400	0,85	6,8	2,5	16	42	1,1	2,5	III / 16A / C
Línea tomas corriente rellanos		1600,0	230	1,0	7,0	2,5	16,0	20,0	0,7	2,5	II / 16A / C
Línea ventilación HS3		1000	230	1	4,34	2,5	16	27	1	2,5	II / 16A / C
Línea emergencias escalera izquierda	----	50,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,1	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha	----	50,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,1	1,5	II / 10A / C
Línea portero eléctrico	----	500,0	230	1,0	2,2	1,5	11,5	20,0	0,2	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias planta 0		1800,0	230	1,0	7,8	1,5	11,5	32,0	1,3	1,5	II / 10A / C

Autor: Iñaki Arraiza Sada

TIPO DE LINEA	Nº recep.	P (W)	V (v)	Cos (φ)	I real (A)	S ₁ (mm ²)	I admi (A)	L (m)	S ₂ (mm ²)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea emergencias rellano 1	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7	----	40,0	230	1,0	0,2	1,5	11,5	55,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado planta 0		1000,0	230	1,0	4,3	1,5	11,5	41,0	0,9	1,5	II / 10A / C

9.GARAJES

Notación:

Nº Receptores: Numero de receptores

P (W) : Potencia en Vatios

V (v): Tensión en voltios

Irreal (A): Intensidad real que va a demandar ese receptor en Amperios

S1 (mm²): sección basándose en el criterio térmico

S2 (mm²): Calculo de sección basándose en el criterio de caída de tensión

L(m): Longitud conductor en metros

S(mm²): Sección definitiva y que cumple el criterio térmico y de caída de tensión

9.1 Calculo sección de líneas para garaje -1

TIPO DE LINEA	Nº recep.	P (W)	V (v)	Cos (φ)	I real (A)	S ₁ (mm ²)	I admi (A)	L (m)	S ₂ (mm ²)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	13	1430	230	0,85	7,3	1,5	11,5	45,0	1,4	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	14	1540	230	0,85	7,9	1,5	11,5	40,0	1,4	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	1	50	230	1,00	0,2	1,5	11,5	60,0	0,1	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales		1000	230	0,85	5,1	1,5	11,5	45,0	1,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	14	1540	230	0,85	7,9	1,5	11,5	40,0	1,4	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	1	300	230	1,00	1,3	1,5	11,5	60,0	0,4	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	13	1430	230	0,85	7,3	1,5	11,5	45,0	1,4	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales		1000	230	0,85	5,1	1,5	11,5	45,0	1,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado rampa	8	900	230	0,85	4,6	1,5	11,5	42,0	0,9	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa	1	20	230	1,00	0,1	1,5	11,5	60,0	0,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	9	1800	230	1,00	7,8	1,5	11,5	45,0	1,8	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	9	2400	230	1,00	10,4	2,5	16,0	45,0	2,4	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros		700	230	1,00	3,0	1,5	11,0	45,0	0,7	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	1	2500	400	0,85	4,2	1,5	16	20	0,3	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	1	2500	400	0,85	4,2	1,5	16	35	0,6	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	1	2500	400	0,85	4,2	1,5	16	35	0,6	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	1	2500	400	0,85	4,2	1,5	16	50	0,8	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	1	2000	400	0,85	3,4	1,5	16	35	0,5	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	1	2000	400	0,85	3,4	1,5	16	35	0,5	1,5	III / 10A / C
Motor Puerta garaje	1,0	1300	400	0,9	2,2	1,5	16,0	30,0	0,3	1,5	III / 16A / C
Linea alimentacion Centralita CO	1	500	230	1,00	2,2	1,5	11,5	40,0	0,5	1,5	II / 6A / C
Linea alimentacion centralita incendios	1	500	230	1,00	2,2	1,5	11,5	40,0	0,5	1,5	II / 6A / C
Alumbrado escaleras	1	300	230	1,00	1,3	1,5	11,5	60,0	0,4	1,5	II / 10A / C
Emergencias escaleras	1	300	230	1,00	1,3	1,5	11,5	60,0	0,4	1,5	II / 10A / C

10. CALCULO DE LA RESISTENCIA A TIERRA

Según nos indica la tabla I de la instrucción ITC – BT – 18:

La resistividad para el terreno sobre el que se edifica el edificio es de 100 ohmios por metro. (tabla 3, ITC – BT – 18).

La resistencia a tierra es del anillo. (La longitud del anillo de tierra es de 150 m)

$$Rt_{anillo} = \frac{2 \times \rho}{L} = \frac{2 \times 100}{150} = 1,33 \Omega$$

ρ = resistividad del terreno

L= longitud del conductor o picas enterradas.

La resistencia a tierra de cada pica es :

$$Rt_1 = \frac{\rho}{L} = \frac{100}{2} = 50 \Omega$$

La resistencia total de las dos picas:

$$Rt_{picas} = \frac{Rt_1 \times Rt_2}{Rt_1 + Rt_2} = \frac{50 \times 50}{100} = 25 \Omega$$

La resistencia total de la instalación de puesta a tierra es:

$$Rt = \frac{Rt_{anillo} \times Rt_{picas}}{Rt_{anillo} + Rt_{picas}} = \frac{1,33 \times 25}{26,33} = 1,26 \Omega$$

La resistencia del conductor de protección:

Estimando una longitud máxima de 100 metros para una derivación individual del conductor de protección, de sección 16 mm², entonces la resistencia resultante será de:

$$Rt_{C.P} = \frac{L}{\sigma \times S} = \frac{100}{56 \times 16} = 0,11 \Omega$$

(donde σ es la conductividad del cobre, L es la longitud del conductor y S la sección)

La tensión máxima de contacto que se puede dar si se produce un defecto a tierra es de 24 V, por lo tanto:

$$V = (Rt + Rt_{C.P}) \times I$$

El caso más desfavorable es el de un diferencial con sensibilidad 0,3 A, y en tal caso la tensión será de: $V = (1,26 + 0,11) \times 0,3 = \mathbf{0,41 \text{ voltios}} < 24 \text{ voltios}$

Pamplona 25 de Febrero de 2010

11. RESUMEN TABLAS SECCIONES

11.1 Acometida

Acometida primera	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
Acometida segunda	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
Acometida tercera	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al

11.2 Caja general de protección

C.G.P - 1	CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 10 - BUC
C.G.P – 2 y 3	CGP URIARTE SAFYBOX GL – 250 – 11 - BUC

11.3 Línea general de alimentación

L.G.A 1	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
L.G.A 2	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al
L.G.A 3	RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al

11.4 Derivaciones individuales viviendas

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
1 A	31	16
1 B	29	16
1 C	31	25
1 D	29	25
1 E	25	16
1 F	27	16
1 G	25	16
1 H	27	16
2 A	35	16
2 B	33	16
2 C	35	25
2 D	33	25
2 E	29	16
2 F	31	25
2 G	29	25
2 H	31	25
3 A	39	16
3 B	37	16
3 C	39	25
3 D	37	25
3 E	33	16
3 F	35	25
3 G	33	25
3 H	35	25
4 A	43	16
4 B	41	16

Vivienda	L (metros)	S (mm ²)
4 C	43	25
4 D	41	25
4 E	37	16
4 F	39	25
4 G	37	25
4 H	39	25
5 A	47	25
5 B	45	25
5 C	47	25
5 D	45	25
5 E	41	16
5 F	43	25
5 G	41	25
5 H	43	25
6 A	51	25
6 B	49	25
6 C	51	25
6 D	49	25
6 E	45	16
6 F	47	35
6 G	45	35
6 H	47	35
7 A	55	35
7 B	53	35
7 C	55	35
7 D	53	35

11.5 Derivaciones individuales s.generales, garajes, locales comerciales

DERIVACIÓN	L (m)	V (v)	Aisla m.	S.fases (mm ²)	S.neutro (mm ²)	S. tierra (mm ²)
D. individual local comercial 1	15	400	PVC	3 x 10	10	10
D. individual local comercial 2	20	400	PVC	3 x 16	16	16
D. individual local comercial 3	24	400	PVC	3 x 35	35	16
D. individual garajes	17	400	PVC	3 x 25	25	16
D. individual s. generales	15	400	PVC	3 x 25	25	16

11.6 Servicios generales : cuadro s.generales

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	900,0	230	31,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 2	900,0	230	35,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 3	900,0	230	39,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 4	900,0	230	43,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 5	900,0	230	47,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 6	900,0	230	51,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado rellanos planta 7	900,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado cuartos planta 0	1000,0	230	25,0	1,5	II / 10A / C
Línea alumbrado escalera izquierda	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado escalera derecha	1120,0	230	68,0	2,5	II / 16A / C
Grupo presión 1	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Grupo presión 2	2450,0	400	35	2,5	III / 16A / C
Ascensor 1	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 2	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Ascensor 3	4000,0	400	42	2,5	III / 16A / C
Línea tomas corriente rellanos	1600,0	230	20,0	2,5	II / 16A / C
Línea emergencias planta 0	50,0	230	68,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha	50,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C

Línea portero eléctrico	500,0	230	20,0	1,5	II / 10A / C
Línea ventilación HS3	1000	230	27	2,5	II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0	1800,0	230	32,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7	40,0	230	55,0	1,5	II / 10A / C

11.7 Servicios generales: magnetotermicos y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Línea alumbrado rellanos planta 1	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 1		-----
Línea alumbrado rellanos planta 2		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 2		-----
Línea alumbrado rellanos planta 3		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 3		-----
Línea alumbrado rellanos planta 4		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 4		-----
Línea alumbrado rellanos planta 5		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 5		-----
Línea alumbrado rellanos planta 6	II – 40 - 300mA	II / 10A / C
Línea emergencias rellano 6		-----
Línea alumbrado rellanos planta 7		II / 10A / C
Línea emergencias rellano 7		-----
Línea Alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera izquierda		II / 10A / C
Línea emergencias escalera izquierda		-----
Línea alumbrado escalera derecha		II / 10A / C
Línea emergencias escalera derecha		-----
Línea alumbrado cuartos planta 0	II / 10A / C	
Línea emergencias cuartos planta 0		
Línea Portero eléctrico		II / 6A / C

Línea ventilación HS3	II – 40 - 300mA	II / 16 A / C
Línea Tomas corriente rellanos		II / 16A / C
Línea alumbrado planta 0		II / 10A / C
Línea emergencias planta 0		-----
Grupo de presión 1	III – 40 -300mA	III / 10A / D
Grupo de presión 2		III / 10A / D
Motor ascensor 1	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 2	III – 25 -300mA	II / 10A / D
Motor ascensor 3	III – 25 -300mA	II / 10A / D

11.8 Garajes

11.8.1 Garaje – 1: Cuadro

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado rampa	900	230	42,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa	20	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Motor Puerta garaje	1300	400	30,0	1,5	III / 16A / C
Línea alimentacion Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Línea alimentacion CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Alumbrado escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Emergencias escaleras	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C

11.8.2 Garaje – 1: Magnetotermicos y P.I.A

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado escaleras	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Emergencias escaleras		-----
Alumbrado temporizado zona 1		II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales	II – 25 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado rampa		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia rampa		-----
Tomas corriente trasteros	II – 40 A - 300mA	II / 16A / C
Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractadores trasteros		II / 10A / C
Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D
Motor puerta garaje		III / 6 A / D

11.8.3 Garaje – 2: Cuadro

TIPO DE LINEA	P (W)	V (v)	L (m)	S (mm ²)	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1	50	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro pluviales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2	1540	230	40,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2	300	230	60,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado temporizado zona 2	1430	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Cuadro fecales	1000	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Alumbrado trasteros	1800	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Tomas corriente trasteros	2400	230	45,0	2,5	II / 16A / C
Extractores trasteros	700	230	45,0	1,5	II / 10A / C
Ventilador 1	2500	400	20	2,5	III / 16A / C
Ventilador 2	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 3	2500	400	35	2,5	III / 16A / C
Ventilador 4	2500	400	50	2,5	III / 16A / C
Bomba achique 1	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Bomba achique 2	2000	400	35	1,5	III / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C
Línea alimentación CI	500	230	40,0	1,5	II / 6A / C

11.8.4 Garaje – 2: Cuadro

TIPO DE LINEA	DIFERENCIAL	P.I.A (Polos, In, Curva)
Alumbrado temporizado zona 1	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 1		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 1		-----
Cuadro pluviales		II / 10A / C
Línea alimentación Centralita CO	II – 25 A - 300mA	II / 6A / C
Línea alimentación centralita incendios		II / 6A / C
Alumbrado temporizado zona 2	II – 40 A - 300mA	II / 10A / C
Alumbrado permanente zona 2		II / 10A / C
Alumbrado Emergencia zona 2		-----
Cuadro fecales		II / 10A / C

Proyecto: Instalación eléctrica edificio de 52 viviendas y garajes
 Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tomas corriente trasteros	II – 40 - 300mA	II / 16A / C
Alumbrado trasteros		II / 10A / C
Emergencias trasteros		-----
Extractores trasteros		II / 10A / C
Ventilador 1	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 2		III / 10A / D
Ventilador 3	III – 25 A - 300mA	III / 10A / D
Ventilador 4		III / 10A / D
Bomba achique 1	III – 25 A - 300mA	III / 6 A / D
Bomba achique 2		III / 6 A / D

Firmado:

El estudiante de Ingeniería técnica Industrial Eléctrica ; Iñaki Arraiza Sada

INDICE PLANOS

C.G.P – L.G.A – CONTADORES

- 01. Detalle CGP y Paneles contadores
- 02. Contadores viviendas: esquema unifilar
- 03. Contadores viviendas: Multifilar viviendas de la 1 a 26
- 04. Contadores viviendas: Multifilar viviendas de la 26 a 52
- 05. Contadores Trifásicos: Esquema unifilar

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

- 06. Instalación de puesta a tierra

GARAJES

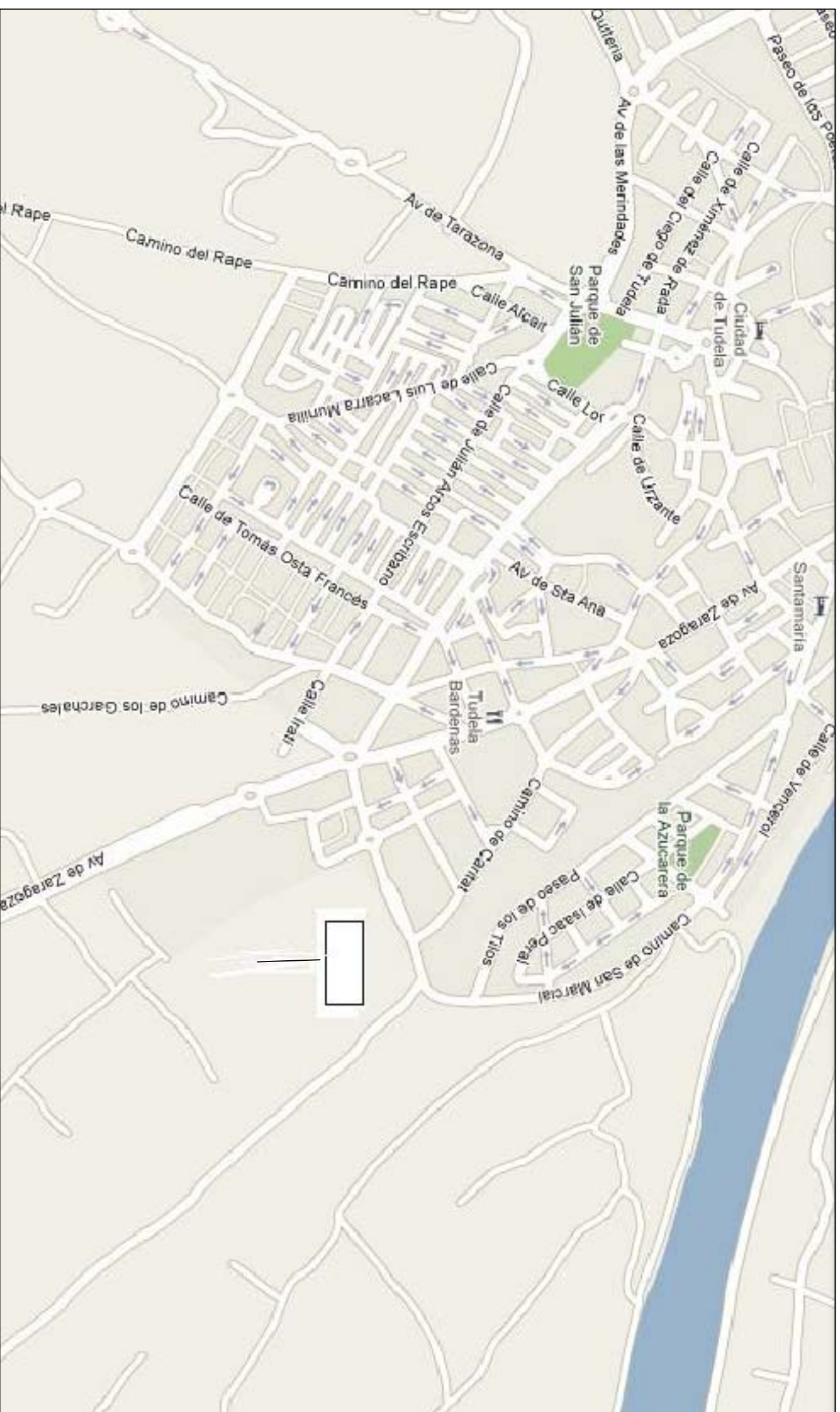
- 07. Electricidad planta -1
- 08. Electricidad planta -2
- 09. Unifilar + Multifilar garaje -1
- 10. Unifilar + Multifilar garaje -2
- 11. Maniobra bombas de achique
- 12. Maniobra ventiladores
- 13. Planta garaje -1
- 14. Planta garaje -2

SERVICIOS GENERALES


- 15. Unifilar+ Multifilar servicios generales
- 16. Electricidad servicios generales
- 17. Planta baja del edificio

VIVIENDAS

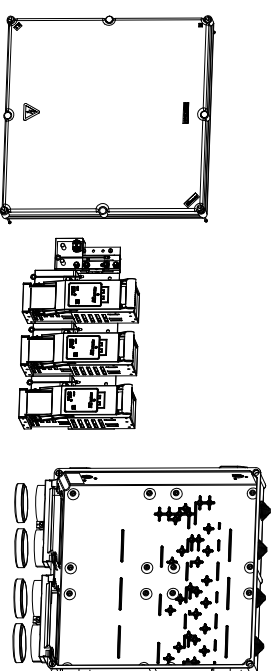
18. Unifilar + Multifilar de viviendas
19. Plano viviendas desde la planta 1 a la 6
20. Electricidad viviendas plantas 1 a 6
21. Electricidad áticos



TUDELA - PARCELA
2.44 ZONA SUR ESTE

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
		REALIZADO: ARRAIZA SADA, IÑAKI
PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	FIRMA:	
PLANO: PLANO LOCALIZACION PARCELA	FECHA: 12-09-09	ESCALA: SE
	N° PLANO: 00	

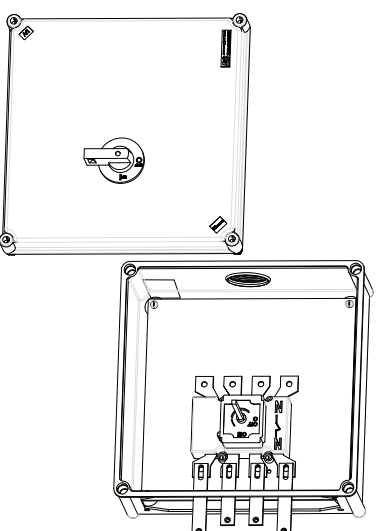
CGP URIARTE SAFYBOX
GL 250 A - 10 BUC



3 Bases BUC NH-1
de 250A + Neutro
540x580x170

(Ancho, Alto, Fondo mm)

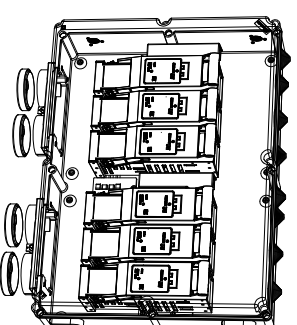
INTERRUPTOR URIARTE
SAFYBOX IDT - 250 A



360x360x170

(Ancho, Alto, Fondo mm)

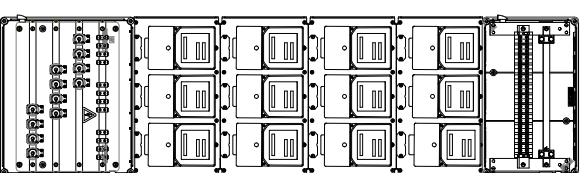
CGP URIARTE SAFYBOX
GL 250 A - 11 BUC



6 Bases BUC NH-1
de 250A + 2 Neutros
720x580x205

(Ancho, Alto, Fondo mm)

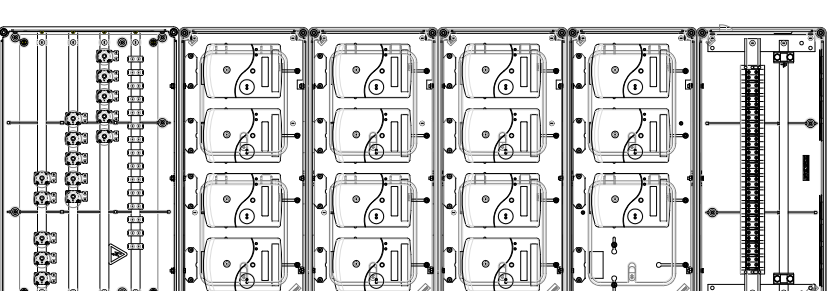
ARMARIO 12 CONTADORES
URIARTE SAFYBOX AMI 12 - E



630x1275x195

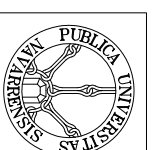
(Ancho, Alto, Fondo mm)

ARMARIO 15 CONTADORES
URIARTE SAFYBOX AMI 15 - E



630x1270x195

(Ancho, Alto, Fondo mm)



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
GARAJES**

REALIZADO:

ARRAIZA SADA, IÑAKI

FIRMA:

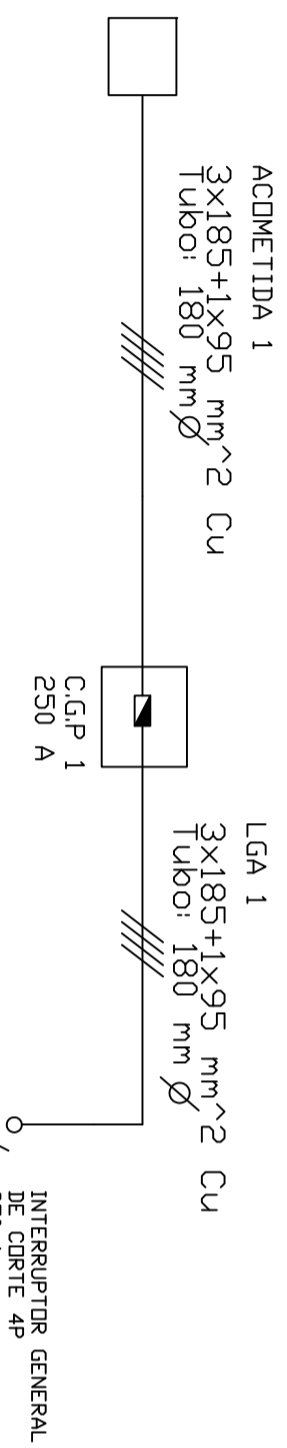
PLANO:

DETALLE DE C.G.P Y ARMARIOS DE CONTADORES

FECHA:
12-11-09

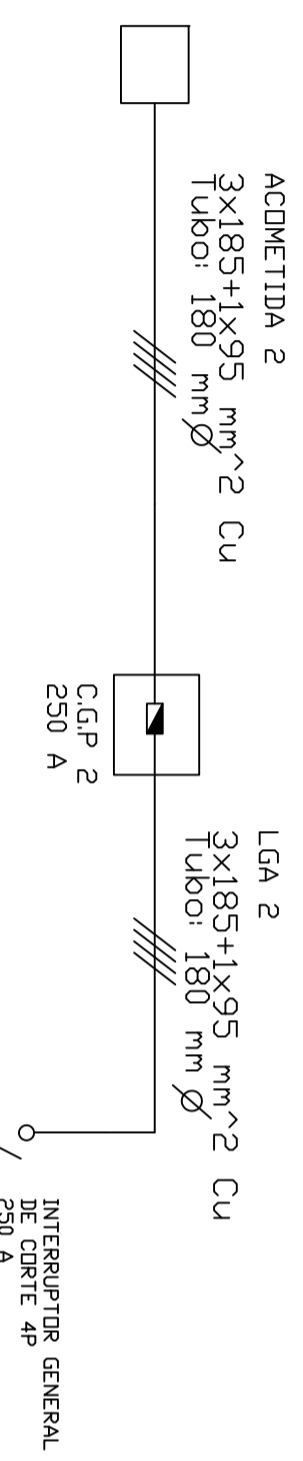
ESCALA:
SE

Nº PLANO:
1



Nº CONTADOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
CIRCUITO	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H	4A	4B
POTENCIA (W)	5750	5750	9200	9200	5750	9200	9200	9200	5750	5750	9200	9200	5750	9200	9200	5750	5750	9200	9200	5750	9200	9200	9200	5750	5750	5750
SECCION (mm²2)	3x16	3x16	3x25	3x16	3x16	3x16	3x16	3x16	3x16	3x16	3x25	3x25	3x16	3x25	3x25	3x16	3x16	3x16	3x25	3x25	3x25	3x25	3x25	3x25	3x16	3x16
TUBO Ø (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
LONGITUD (mm)	31	29	31	29	25	27	25	27	35	33	35	33	29	31	29	31	39	37	39	37	33	35	33	35	43	41

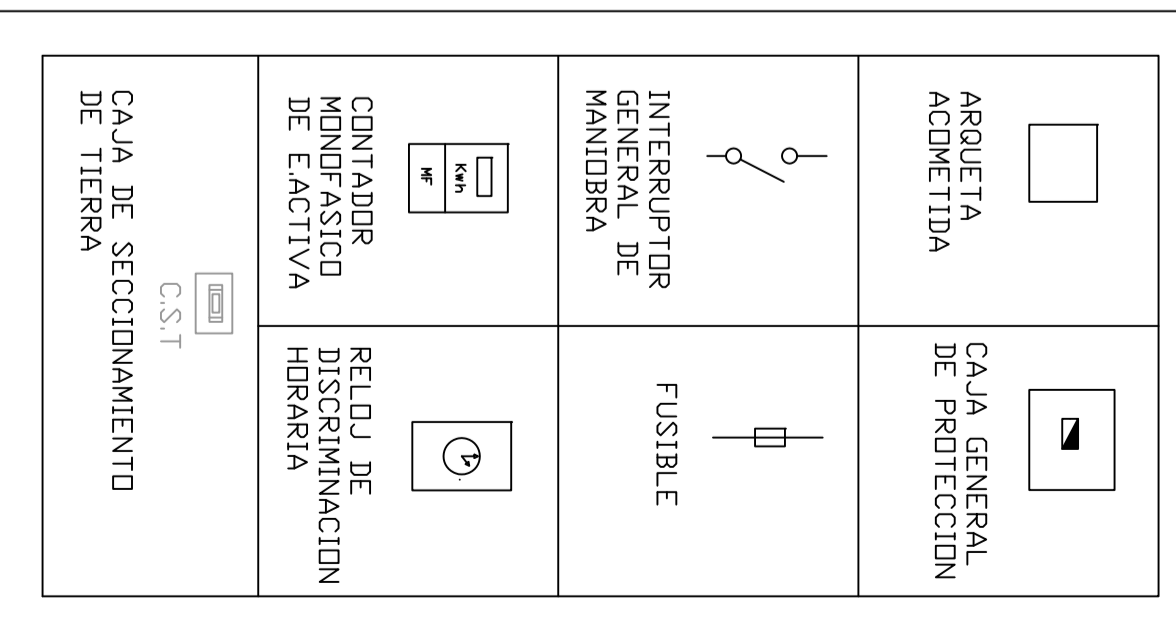
Arqueta de conexión con el anillo conductor enterrado de puesta a tierra



Nº CONTADOR	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
CIRCUITO	4C	4D	4E	4F	4G	4H	5A	5B	5C	5D	5E	5F	5G	5H	6A	6B	6C	6D	6E	6F	6G	6H	7A	7B	7C	7D
POTENCIA (W)	9200	9200	5750	9200	9200	5750	5750	9200	9200	9200	5750	9200	9200	5750	9200	9200	5750	9200	9200	5750	9200	9200	9200	9200	9200	9200
SECCION (mm²2)	3x25	3x25	3x16	3x25	3x25	3x16	3x25	3x25	3x25	3x25	3x16	3x25	3x25	3x25	3x25	3x25	3x25	3x25	3x16	3x35	3x35	3x35	3x35	3x35	3x35	3x35
TUBO Ø (mm)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
LONGITUD (mm)	43	41	37	39	37	39	47	45	47	45	41	43	41	43	51	49	51	49	45	47	45	47	55	53	55	53

Arqueta de conexión con el anillo conductor enterrado de puesta a tierra

LEYENDA



CONDUCTORES	
MATERIAL:	COBRE
AISLAMIENTO:	H07V - K

CONDUCTORES	
MATERIAL:	COBRE
AISLAMIENTO:	H07V - K

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

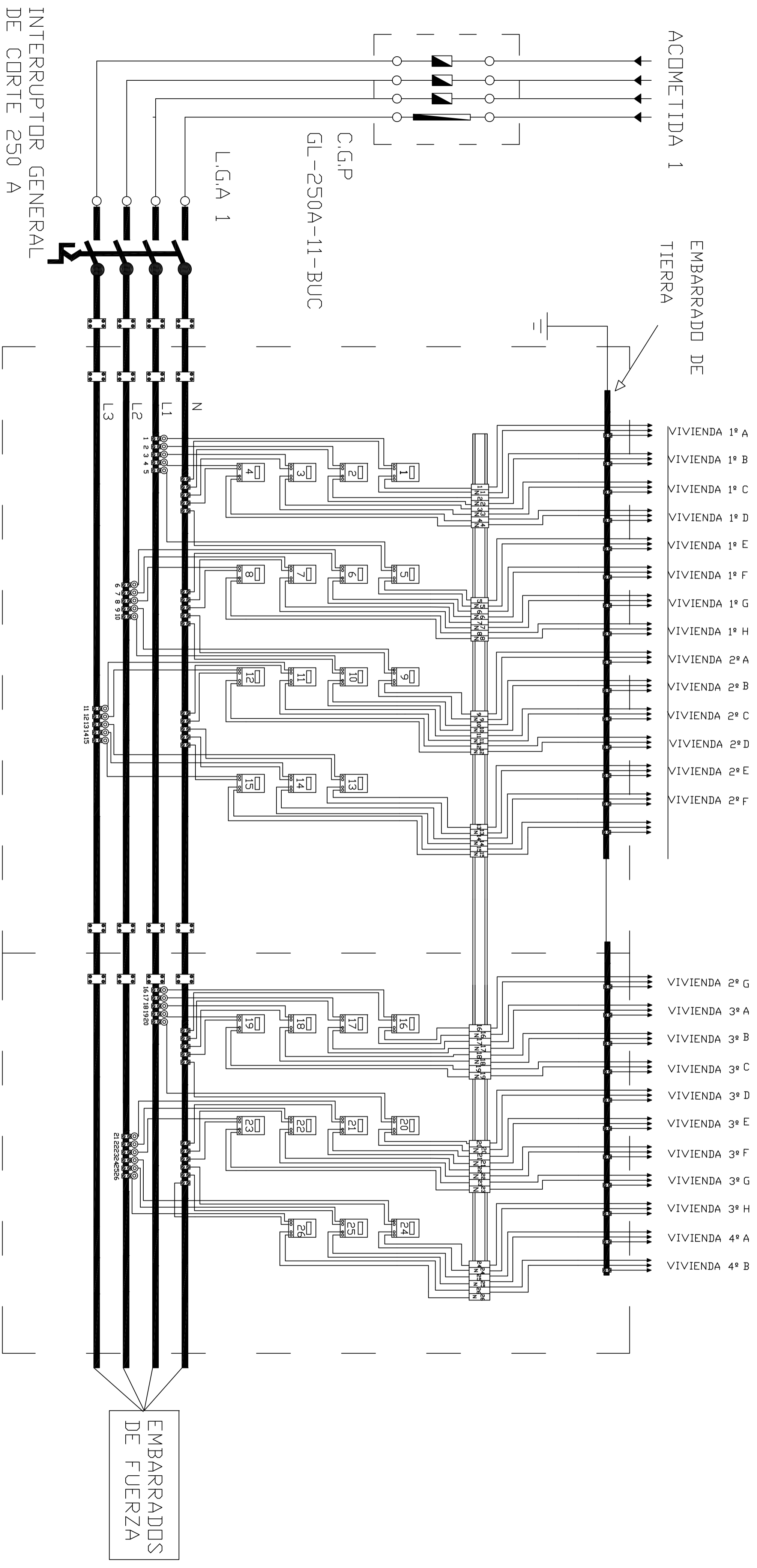
DEPARTAMENTO DE: **INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E. PROYECTOS E ING. RURAL**

DEPARTAMENTO DE: **PROYECTOS E ING. RURAL**

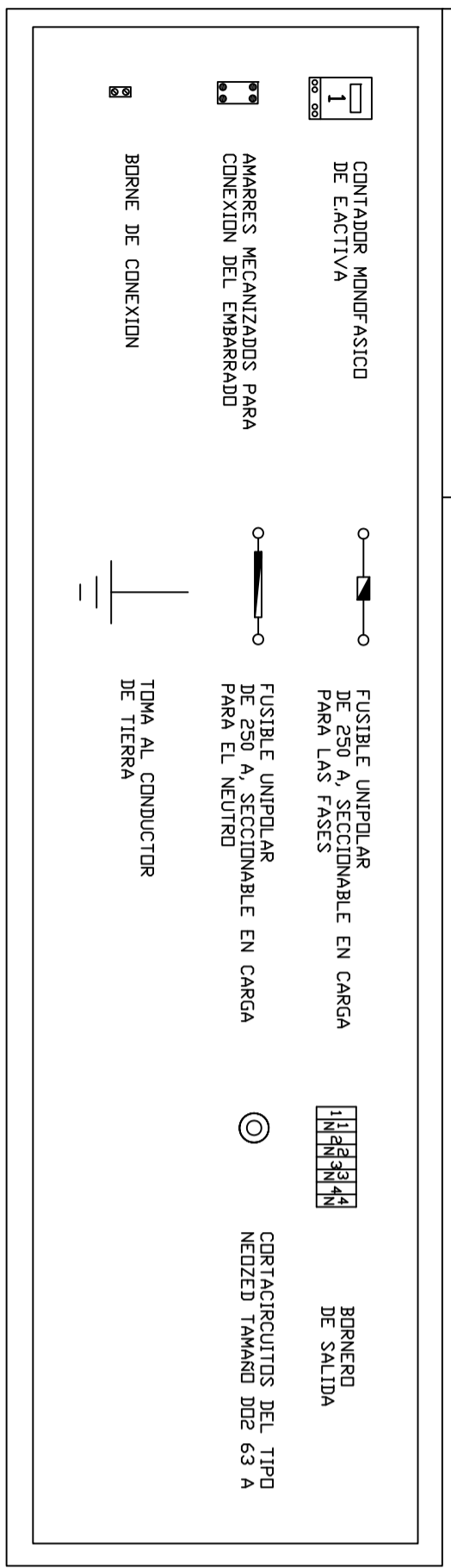
PROYECTO: **EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES**

REALIZADO: **ARRAZA SADA, IÑAKI**

PLANO:	UNIFILAR CENTRALIZACION CONTADORES - LGA 1 Y 2
FECHA:	24-11-09
ESCALA:	SE
Nº PLANO:	2




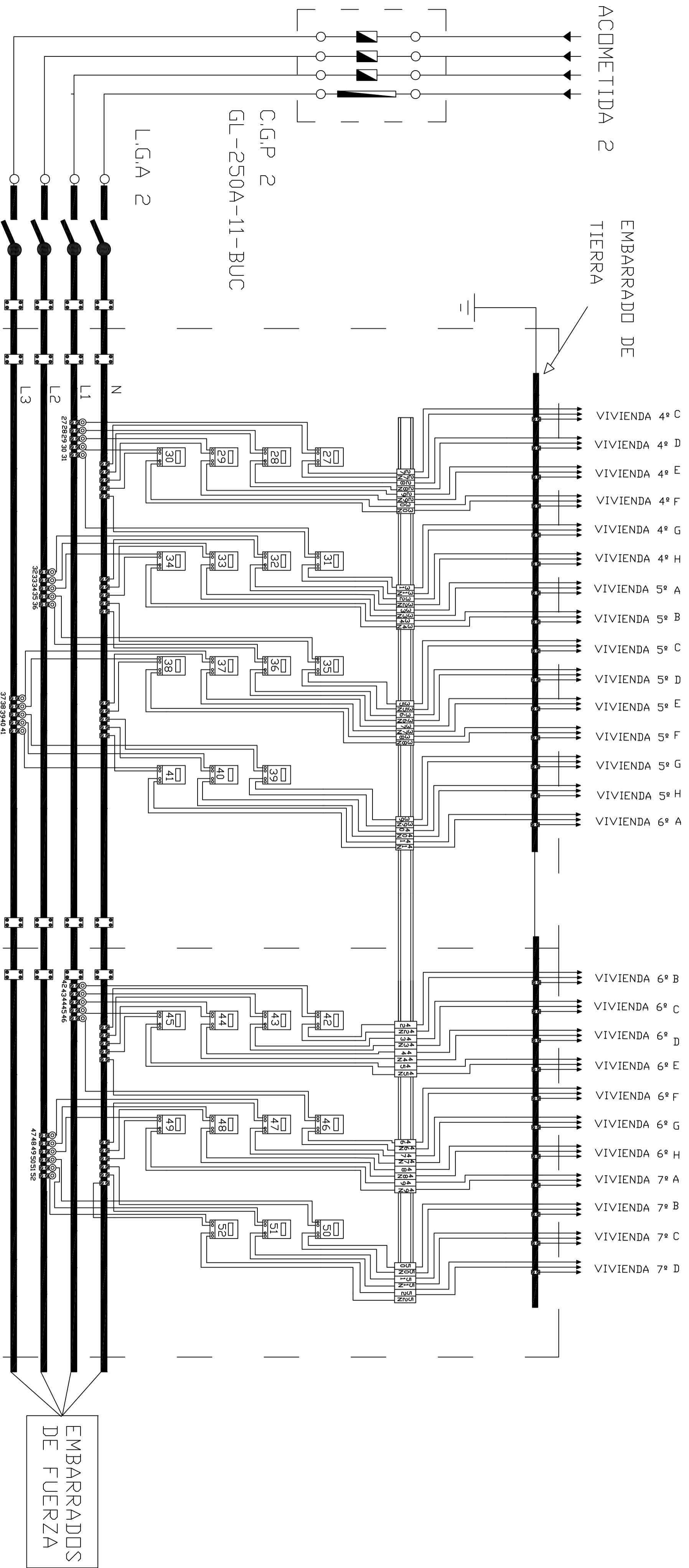
LEYENDA



ARMARIO DE CONTADORES 1

ARMARIO DE CONTADORES 2

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	REALIZADO: ARRAZA SADA, IÑAKI
PLANO: C. CONTADORES ESQUEMA MULTIFILAR - LGA 1	FIRMA:	FECHA: 19-11-09
	ESCALA: SE	Nº PLANO: 3

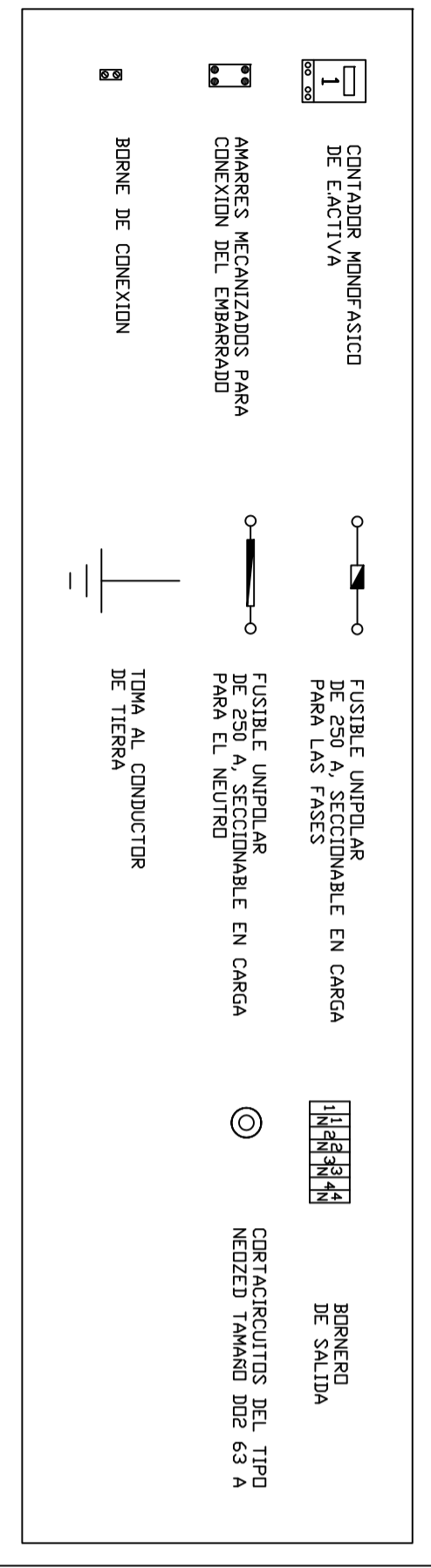



INTERRUPTOR GENERAL DE CORTE 250 A

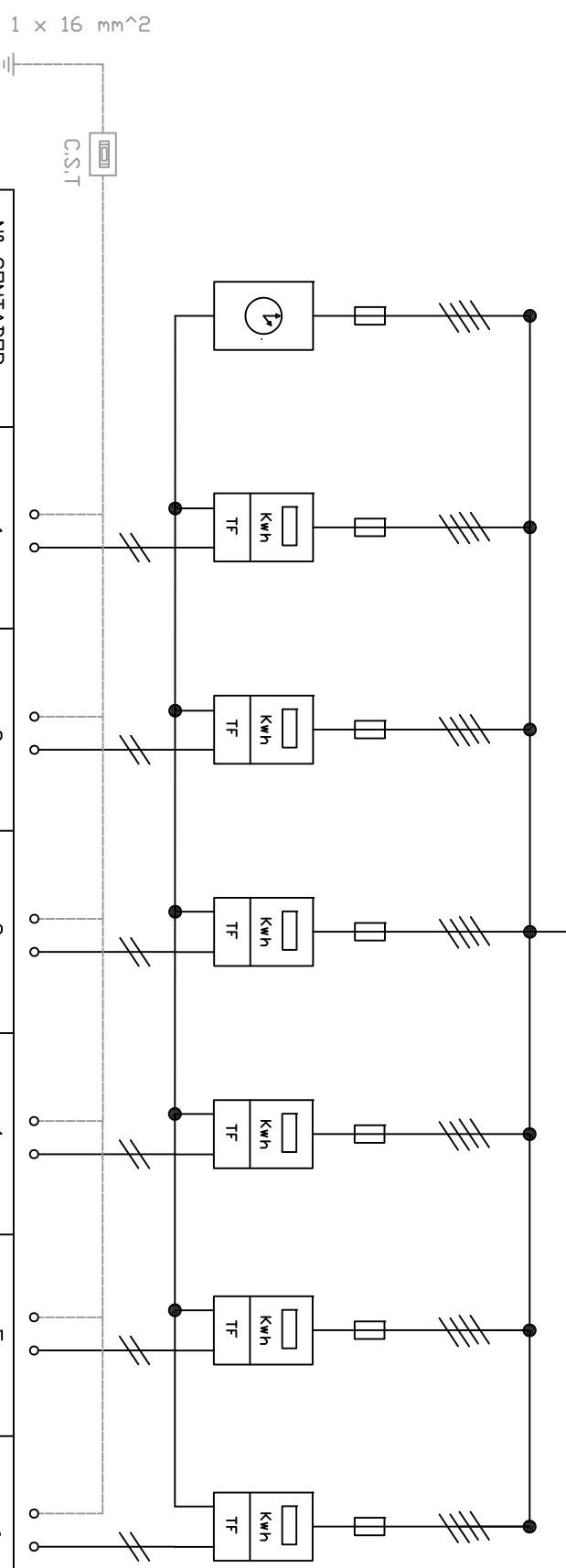
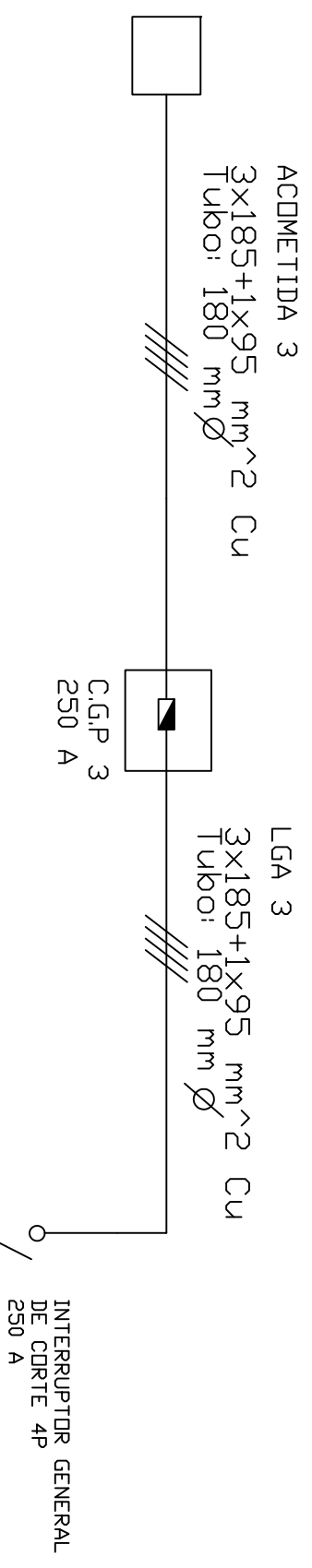
LEYENDA

ARMARIO DE CONTADORES 1

ARMARIO DE CONTADORES 2



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	REALIZADO: ARRAIZA SADA, IÑAKI
PLANO: C. CONTADORES ESQUEMA MULTIFILAR - LGA 2	FIRMA:	FECHA: 14-12-09
	ESCALA: SE	Nº PLANO: 4



Nº CONTADOR	1	2	3	4	5	6
CIRCUITO	L.COMERCIAL 1	L.COMERCIAL 2	L.COMERCIAL 3	S.GENERALES	GARAJE -1	GARAJE -2
POTENCIA (W)	14100	23200	23600	30850	26240	26240
SECCION (mm^2)	4x16+16	4x25+16	4x25+16	4x25+16	4x25+16	4x25+16
TUBO Ø (mm)	40	40	40	40	40	40
LONGITUD (mm)	15	20	24	15	17	17

Arqueta de conexión con el anillo conductor enterrado de puesta a tierra

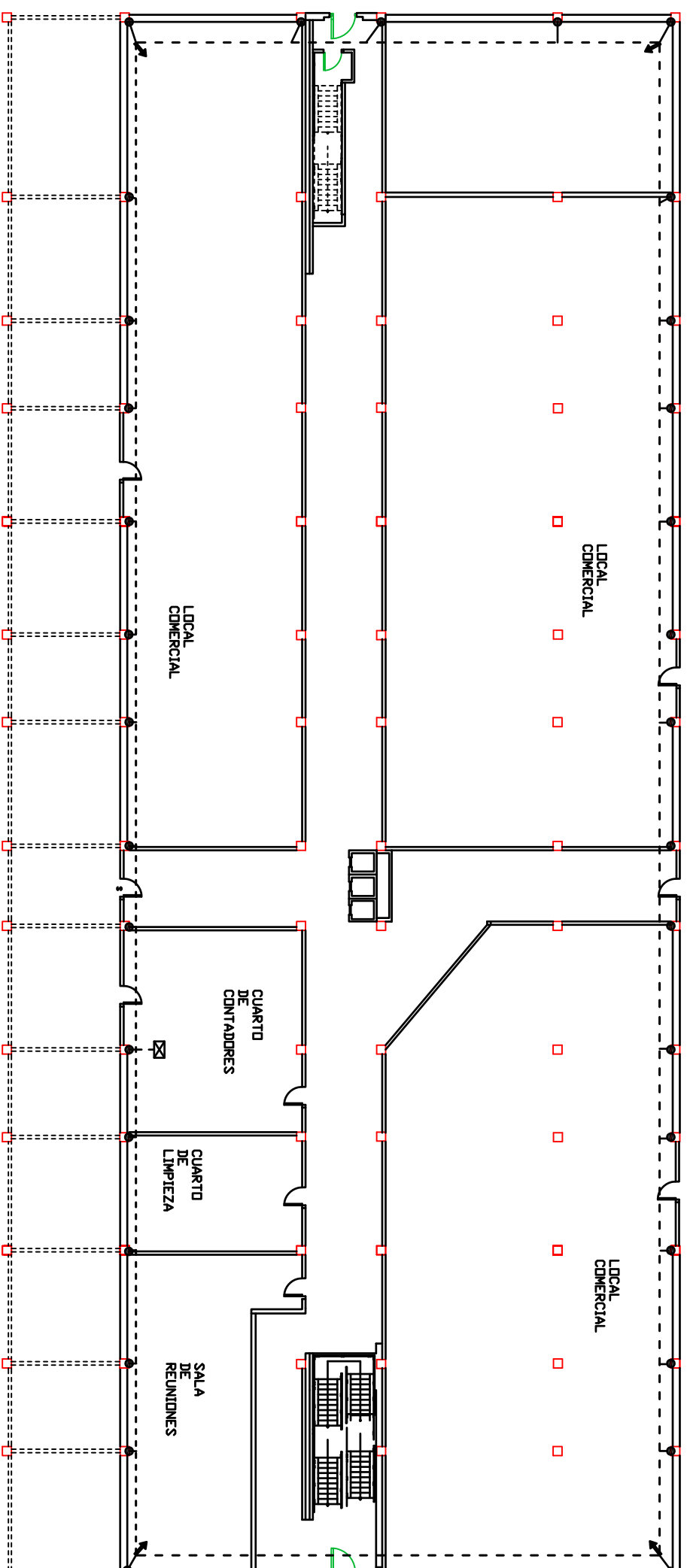
LEYENDA	
	ARQUETA ACOMETIDA
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	INTERRUPTOR GENERAL DE MANDIBRA
	FUSIBLE
	CONTADOR TRIFASICO DE E.ACTIVA
	RELOJ DE DISCRIMINACION HORARIA
	CAJA DE SECCIONAMIENTO DE TIERRA

CONDUCTORES	
MATERIAL:	COBRE
AISLAMIENTO:	H07V - K

Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.
	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	REALIZADO: ARRAIZA SADA, IÑAKI
--	--

PLANO: UNIFILAR CENTRALIZACIÓN CONTADORES - LGA 3	FECHA: 12-01-10	ESCALA: SE	Nº PLANO: 5
---	--------------------	----------------------	-----------------------




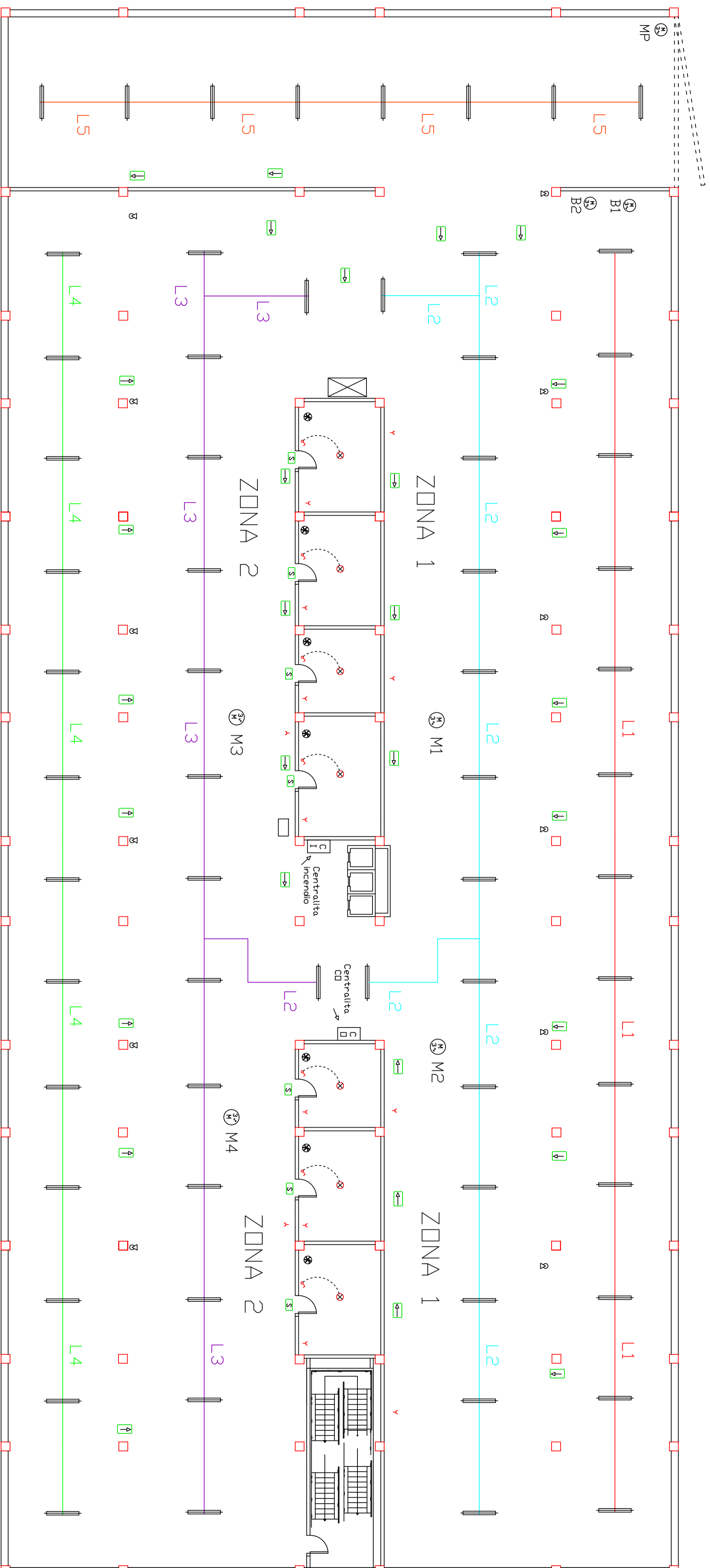
LEYENDA	
----	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35 mm ²
•	SOLDADURA ALUMINOTERMICA
→	PICA DE PUESTA A TIERRA
☒	ARQUETA DE CONEXION

Nota:
El cable conductor en contacto con el terreno, se colocara a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la ultima solera transitable. Sus uniones a la estructura del edificio se haran mediante soldadura aluminio-termica.

Las estructuras metalicas y armaduras de muros o soportes de hormigon se soldaran, mediante un cable conductor a la conduccion enterrada, en puntos situados por encima de la solera o del forjado de cota inferior.

Del anillo del conductor enterrado se practicara una soldadura de union con cada pica de puesta a tierra y se practicara una soldadura aluminio-termica, que unira el anillo de tierra a traves de un conductor de conexion , en los pilares de cada ascensor.

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO:	EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	REALIZADO:
		ARRAIZA SADA, IÑAKI
PLANO:		FIRMA:
INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	FECHA:	ESCALA:
	24-02-10	1 - 200
		Nº PLANO:
		6



L1	FLUORESCENTES ENCENDIDO TEMPORIZADO ZONA 1
L2	FLUORESCENTES ENCENDIDO PERMANENTE ZONA 1
L3	FLUORESCENTES DE ENCENDIDO PERMANENTE ZONA 2
L4	FLUORESCENTES DE ENCENDIDO TEMPORIZADO ZONA 2
L5	FLUORESCENTES DE ENCENDIDO PERMANENTE RAMPA

	MP	MOTOR PUERTA GARAJE
	B	BOMBA ACHIQUE
	V	VENTILADOR
	Q	DETECTORES DE PRESENCIA
		LUMINARIA FLUORESCENTE. 2X55 V
		LAMPARA 100 V

	Y	TOMA CORRIENTE
		INTERRUPTOR
		EXTRACTOR TRASTEROS
		EMERGENCIA SERIALIZACION
		EMERGENCIA SALIDA
		CUADRO GARAJE -1

Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

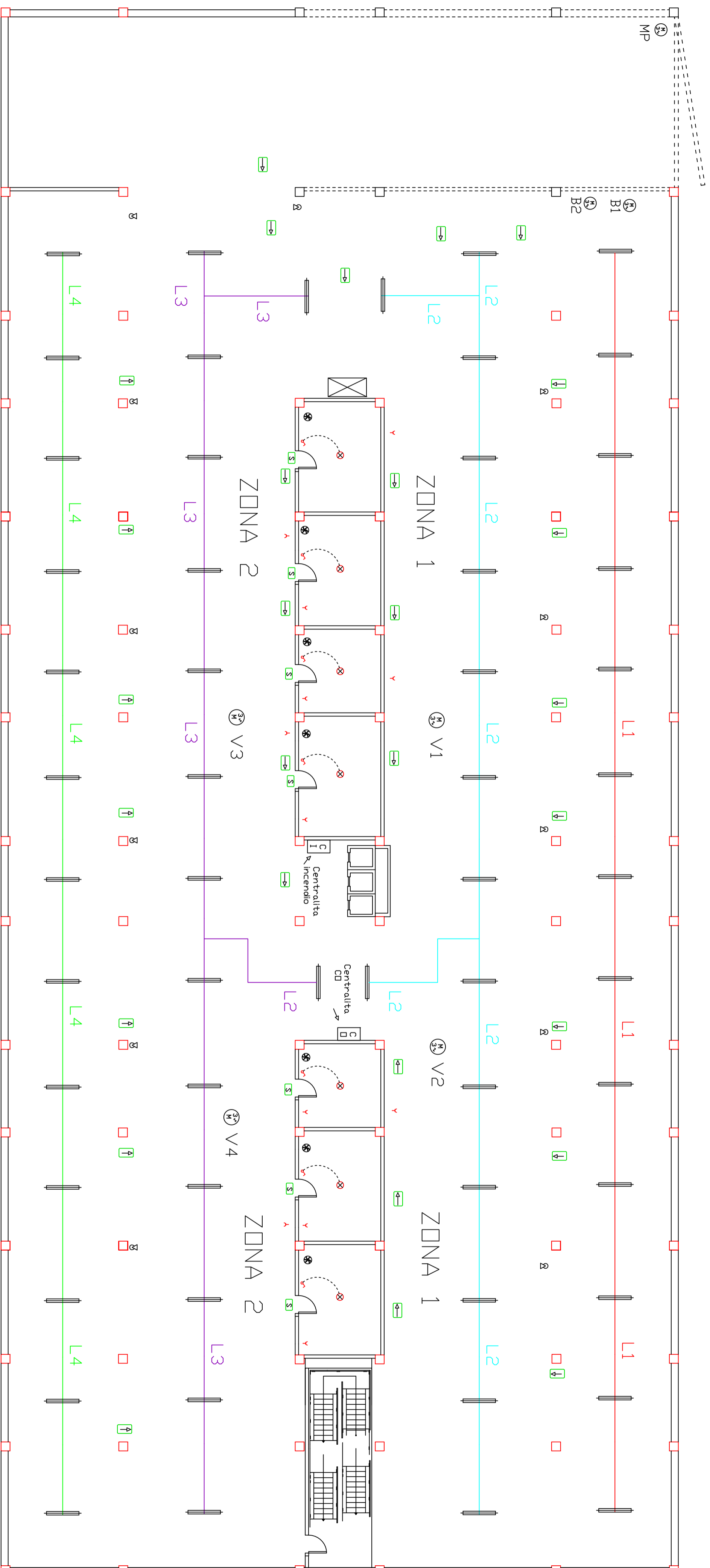
E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
 REALIZADO: **ARRAZA SADA, IÑAKI**

PROYECTO: **EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES**

PLANO: **ELECTRICIDAD GARAJE -1**

FECHA: 18-02-10
 ESCALA: SE
 Nº PLANO: 7



L1	FLUORESCENTES ENCENDIDO TEMPORIZADO ZONA 1
L2	FLUORESCENTES ENCENDIDO PERMANENTE ZONA 1
L3	FLUORESCENTES DE ENCENDIDO PERMANENTE ZONA 2
L4	FLUORESCENTES DE ENCENDIDO TEMPORIZADO ZONA 2

	MP: MOTOR PUERTA GARAJE
	BOMBA ACHIQUE
	VENTILADOR
	DETECTORES DE PRESENCIA
	LUMINARIA FLUORESCENTE: 2X55 W
	LAMPARA 100 W

	TOMA CORRIENTE
	INTERRUPTOR
	EXTRACTOR TRASTEROS
	EMERGENCIA SERIALIZACION
	EMERGENCIA SALIDA
	CUADRO GARAJE -2



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

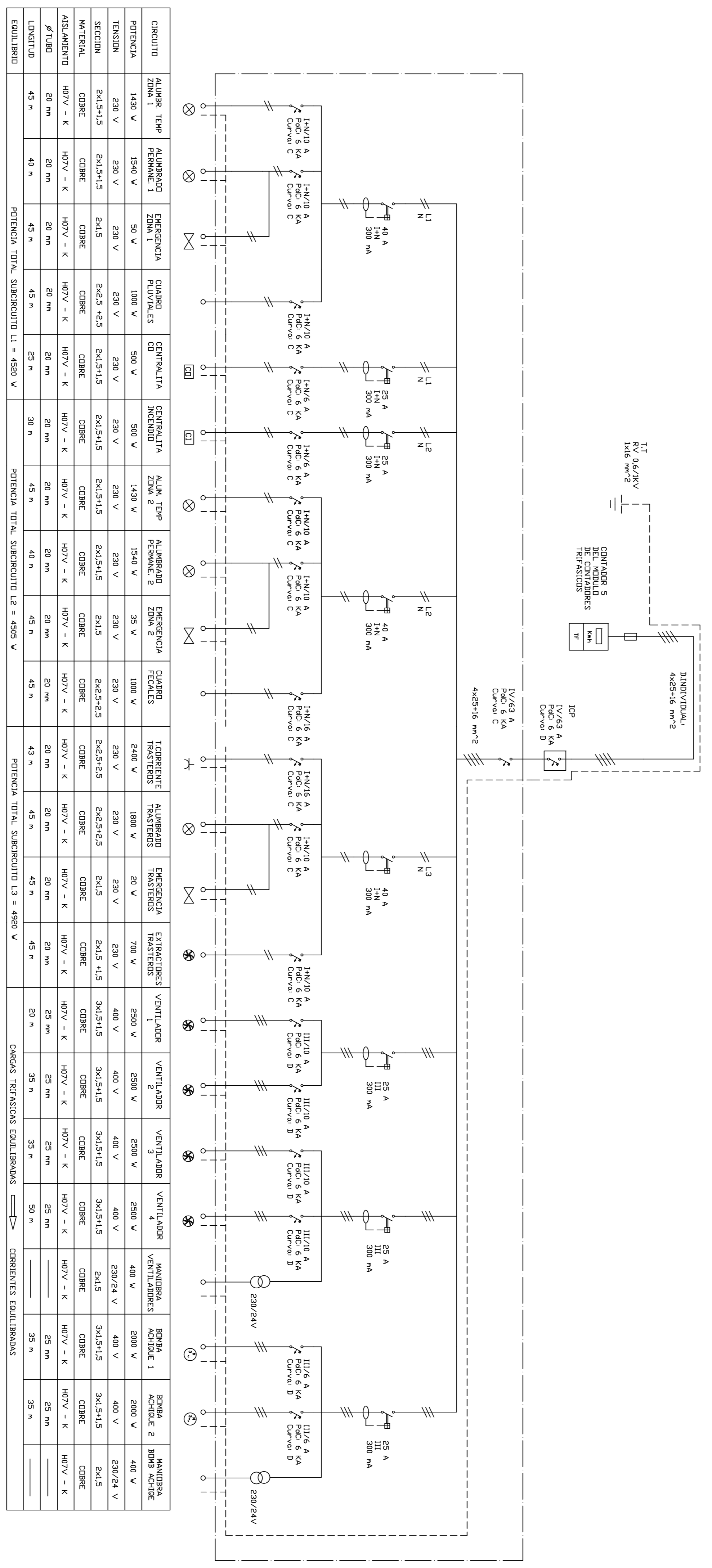
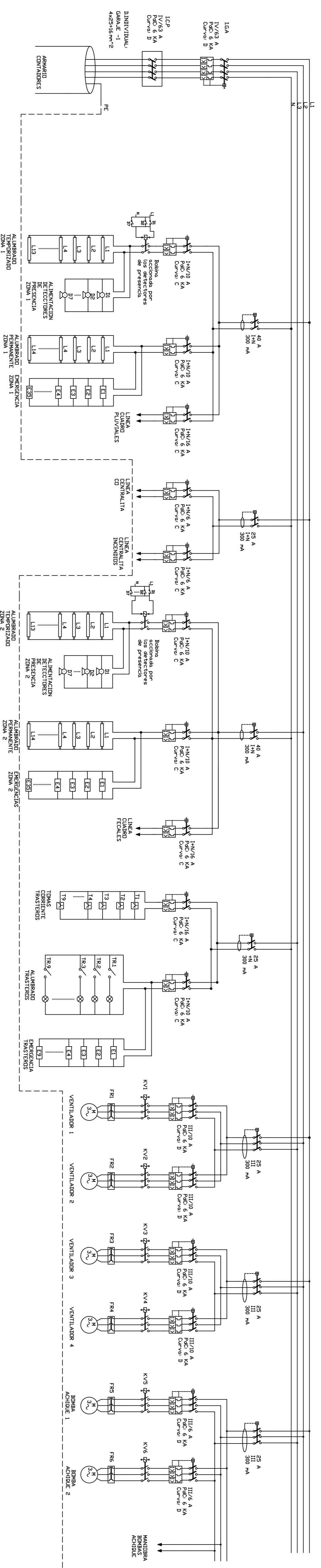
E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
REALIZADO: **ARRAZA SADA, IÑAKI**

EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES

PLANO: **ELECTRICIDAD GARAJE -2**

FECHA: 14-12-09
ESCALA: SE
Nº PLANO: 8

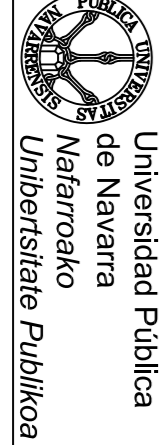


CIRCUITO	ALUMBR. TEMP. ALUMBRADO PERMANENTE 1 ZONA 1	EMERGENCIA ALUMBRADO PERMANENTE 1 ZONA 1	CUADRO PLUVIALES CUADRO INCENDIO	CENTRALITA INCENDIO	ALUM. TEMP ALUMBRADO PERMANENTE 2 ZONA 2	EMERGENCIA ALUMBRADO PERMANENTE 2 ZONA 2	CUADRO FECALES	TCORRIENTE TRASTEROS	ALUMBRADO TRASTEROS	EMERGENCIA TRASTEROS	EXTRACTORES TRASTEROS	VENTILADOR 1	VENTILADOR 2	VENTILADOR 3	VENTILADOR 4	MANDOORA VENTILADORES	BOMBA ACHIQUE 1	BOMBA ACHIQUE 2	MANDOORA BOMB ACHIQUE	
POTENCIA	1430 V	1540 V	50 V	1000 V	230 V	230 V	230 V	2400 V	230 V	20 V	700 V	2500 V	2500 V	2500 V	2500 V	400 V	2000 V	2000 V	400 V	
TENSION	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	230 V	400 V	400 V	400 V	400 V	230/24 V	2000 V	230/24 V	230/24 V	
SECCION	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2x2,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x1,5+1,5	2x2,5+2x2,5	2x2,5+2x2,5	2x1,5	2x1,5+1,5	3x1,5+1,5	3x1,5+1,5	3x1,5+1,5	3x1,5+1,5	2x1,5	3x1,5+1,5	3x1,5+1,5	2x1,5	2x1,5	
MATERIAL	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	COBRE	
ASLAMIENTO	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	H07V - K	
Ø TUBO	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	
LONGITUD	45 m	40 m	45 m	25 m	45 m	40 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	45 m	
COLUBRIBO	POTENCIA TOTAL SUBCIRCUITO L1 = 4520 V										POTENCIA TOTAL SUBCIRCUITO L2 = 4505 V									
	CARGAS TRIFASICAS EQUILIBRADAS										CORRIENTES EQUILIBRADAS									

	MAQUETOTERMICO TRIFASICO	DIFERENCIAL TRIFASICO	INTERRUPTOR CONTROL POTENCIA
	MAQUETOTERMICO BIFASICO	DIFERENCIAL BIFASICO	RELE TERMICO
	MAQUETOTERMICO BIFASICO	DIFERENCIAL BIFASICO	RELE TERMICO
	MAQUETOTERMICO BIFASICO	DIFERENCIAL BIFASICO	RELE TERMICO

	TOMA DE CORRIENTE	FLUORESCENTE 2 X 35 V
	PUNTO DE LUZ	LUZ DE MEXIDENCIA
	DETECTOR PRESENCIA	INTERRUPTOR TRASTERO 1
	CONDUCTOR FIBROUS	CUADRO ELECTRICO

	ESQUEMA UNIFILAR
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR MAQUETOTERMICO



Universidad Publica de Navarra
Madrrosko
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.

PROYECTO:
EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PLANO:
GARAJE -2 UNIFILAR + MULTIFILAR

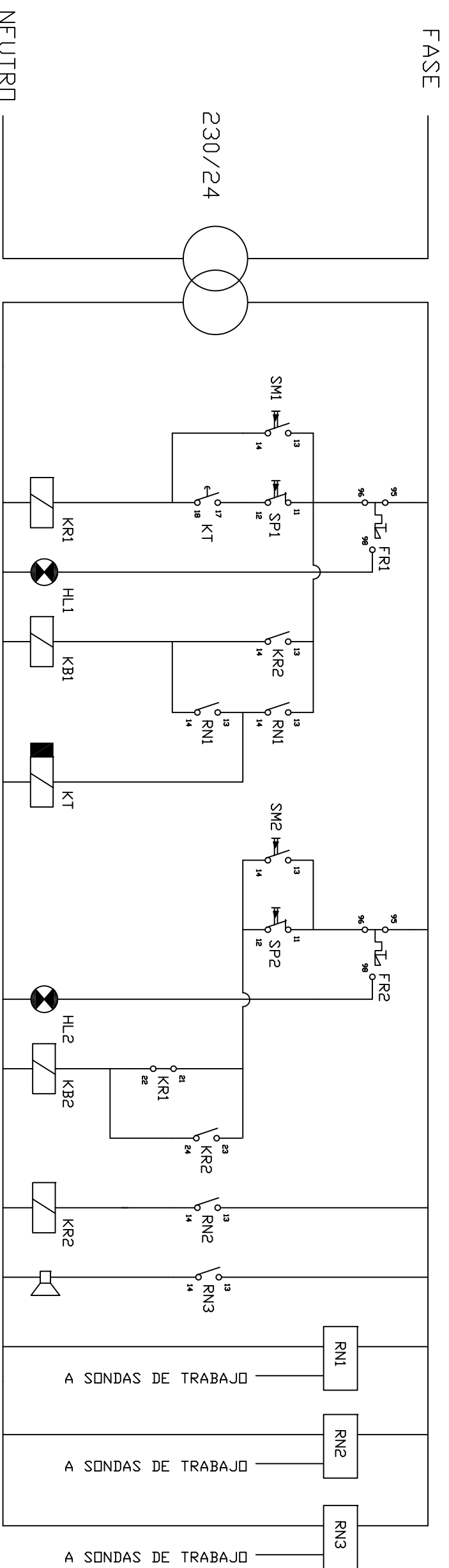
REALIZADO:
ARRAZA SADA, INAKI

FECHA:
12-02-10

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

ESCALA:
SE

Nº PLANO:
10



FR1 FR2	RELES TERMICOS DE LAS BOMBAS
KB1 KB2	CONTACTORES DE BOMBAS DE ACHIQUE
RN1 RN2 RN3	RELES DE NIVEL
KR	RELES AUXILIARES
KT	CONTACTO TEMPORIZADO
SP1 SM1 SP2 SM2	PULSADORES DE PARO Y MARCHA EN MODO MANUAL
S	SIRENA DE ALARMA
HL1 HL2	LAMPARAS SENALIZACION DE DISPARO DEL RELE TERMICO



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
GARAJES**

REALIZADO:

ARRAIZA SADA, IÑAKI

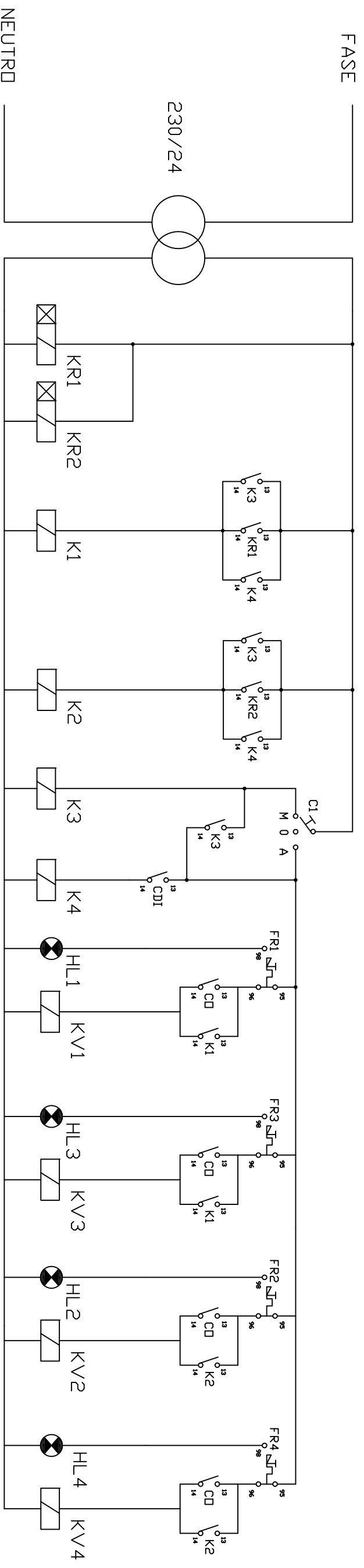
FIRMA:

PLANO:
ESQUEMA MANIOBRA BOMBAS DE ACHIQUE

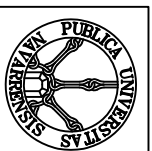
FECHA:
24-02-10

ESCALA:
SE

Nº PLANO:
11



FR1 FR2 FR3 FR4	RELES TERMICOS DE LOS VENTILADORES 1, 2, 3, 4
C1	CONMUTADOR ENTRE MANUAL, AUTOMATICO, APAGADO
CDI	CONTACTO CENTRALITA DE DETECCION DE INCENDIO
CD	CONTACTO CENTRAL DE DETECCION DE CD
K1 K2 K3 K4	RELES AUXILIARES CON 4 CONTACTOS
M - 0 - A	MANUAL, APAGADO, AUTOMATICO
KR1 KR2	RELUJES (ACTIVAN LOS VENTILADORES AL MENOS 15 MIN CADA 4 HORAS)
HL1 HL2 HL3 HL4	LAMPARAS SEÑALIZACION DE DISPARO DEL RELE TERMICO
KV1 KV2 KV3 KV4	CONTACTORES PARA LOS VENTILADORES 1, 2, 3, 4



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
GARAJES**

REALIZADO:

ARRAIZA SADA, IÑAKI

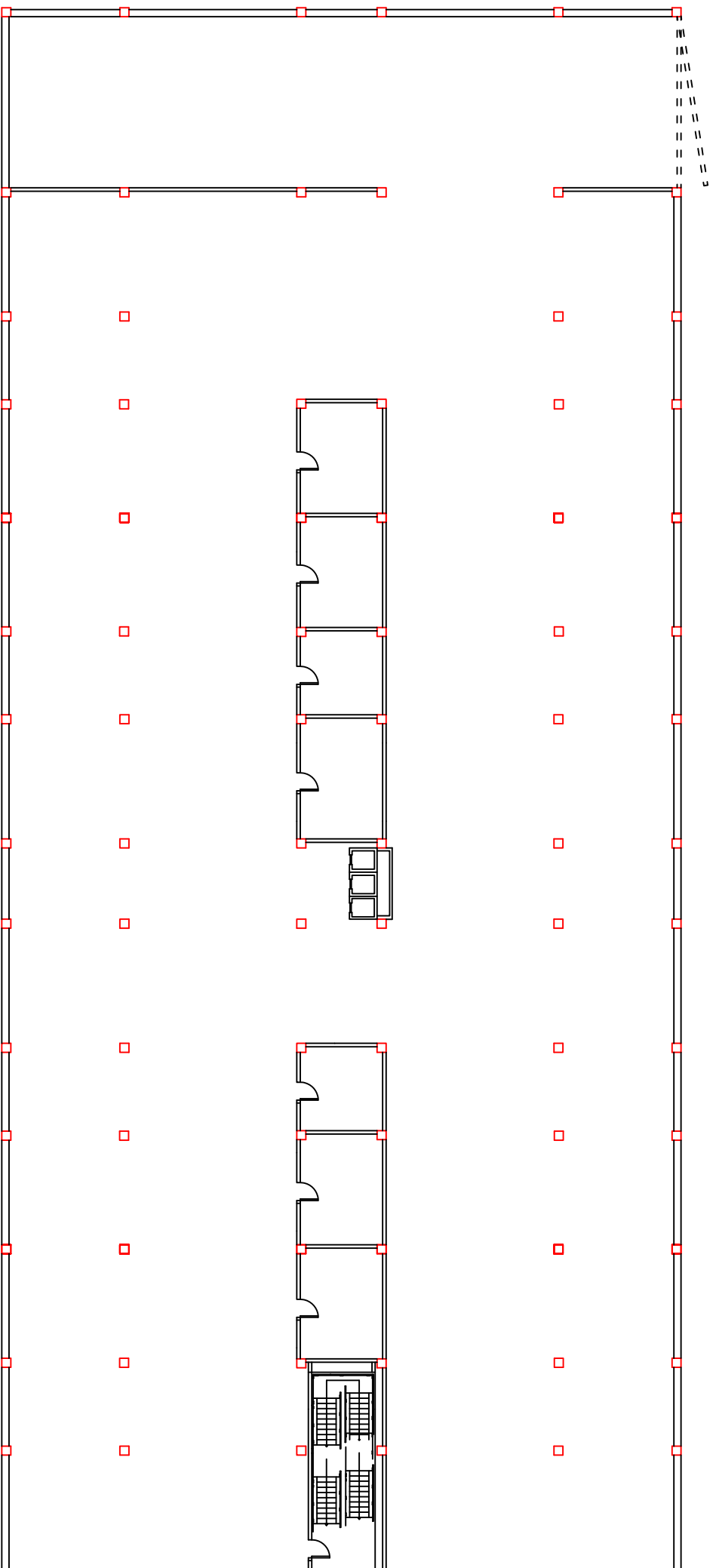
FIRMA:

PLANO:
ESQUEMA MANIOBRA VENTILADORES

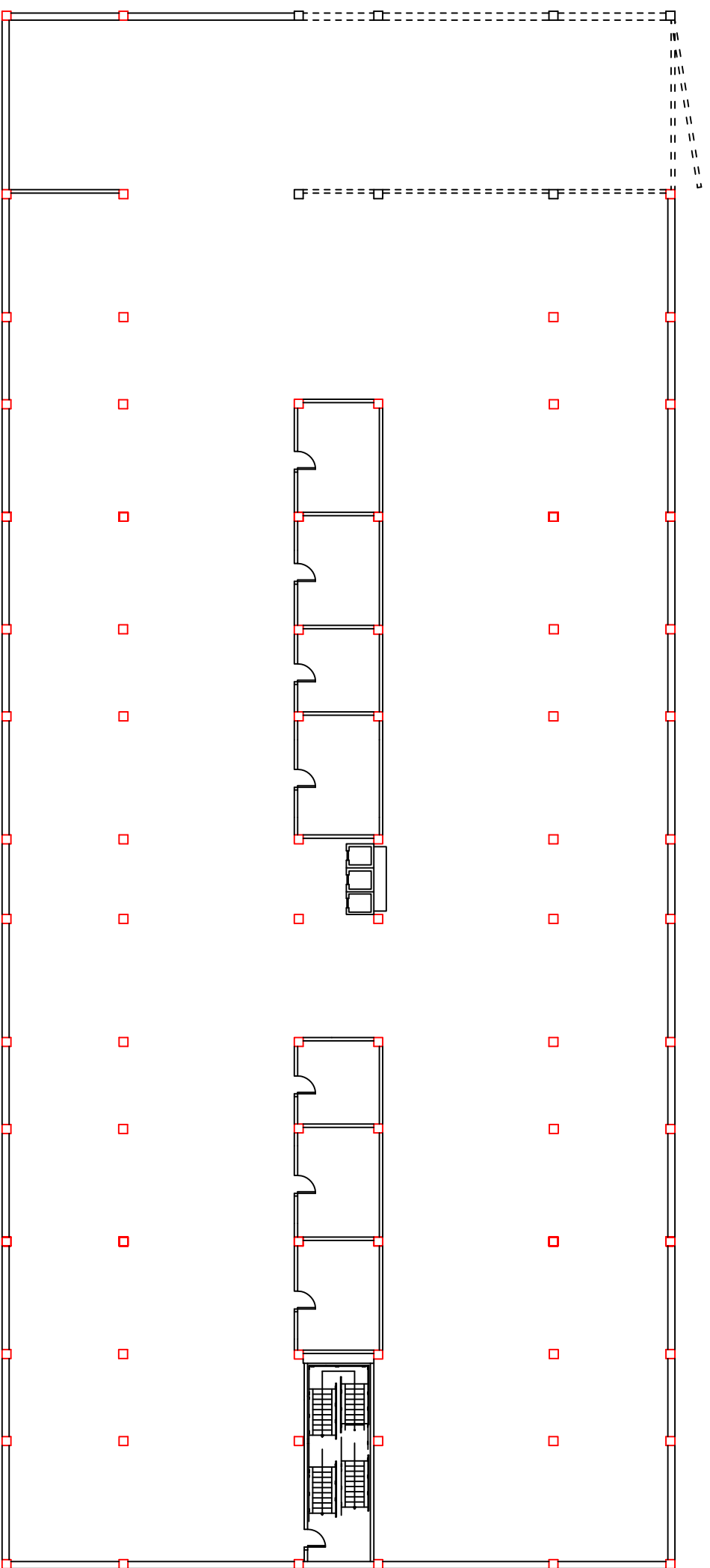
FECHA:
24-02-10

ESCALA:
SE

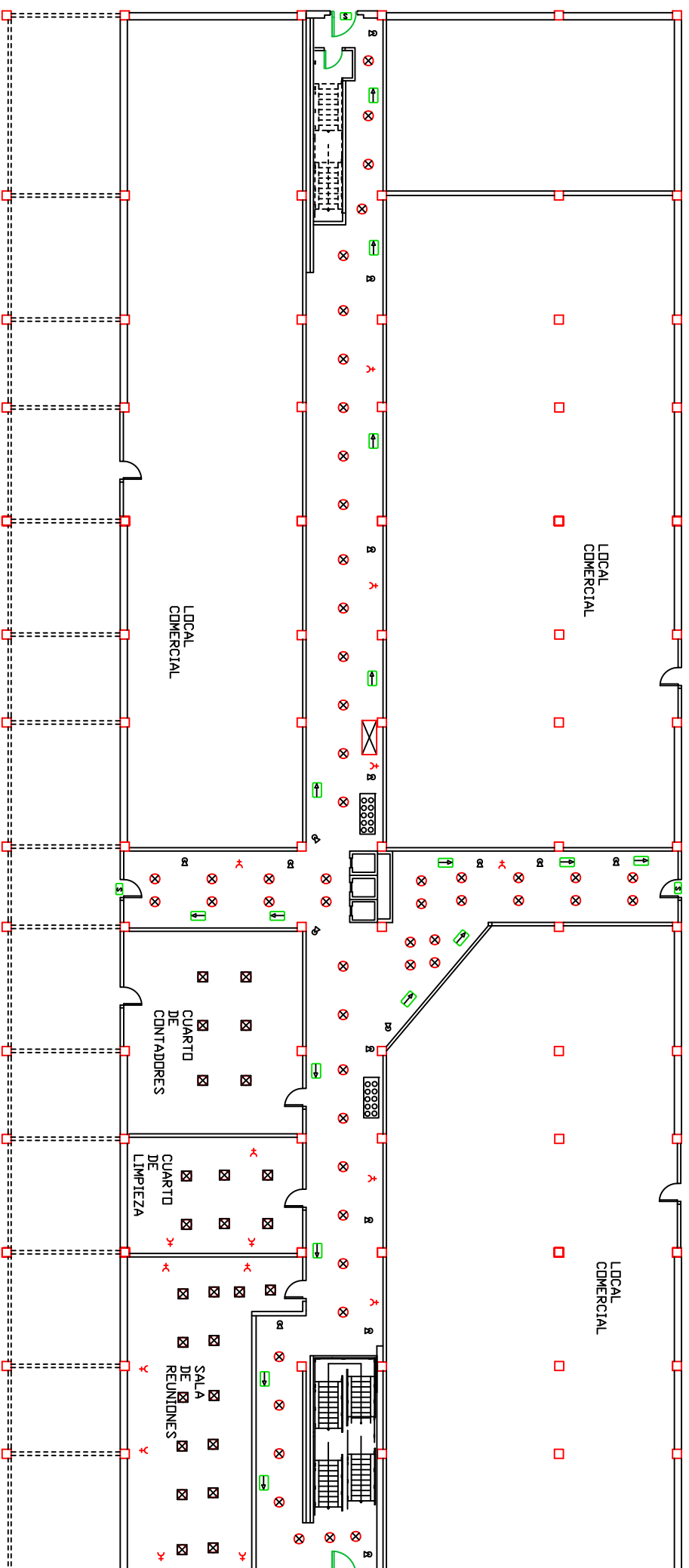
Nº PLANO:
12



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	DEPARTAMENTO DE	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	PROYECTOS E ING. RURAL	REALIZADO:	
PROYECTO:	EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES		ARRAIZA SADA, IÑAKI	
FIRMA:				
PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
PLANTA GARAJE -1	14-11-09	1-200	13	

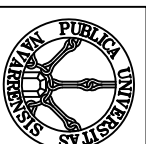


Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	DEPARTAMENTO DE	
	INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO:	EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES		REALIZADO:	ARRAIZA SADA, IÑAKI
FIRMA:				
PLANO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
PLANTA GARAJE -2	14-11-09	1-200	14	



CUADRO SERVICIOS GENERALES	
ALUMBRADO PLANTA 0	☒
ALUMBRADO CUARTOS PLANTA 0	☒
INTERRUPTOR	⊗
CONMUTADOR	⊗

ALUMBRADO DE EMERGENCIA	☒
DETECTOR DE PRESENCIA	⊗
DIVIDUALES	⊗
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	☒
TOMAS DE CORRIENTE	⊗



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
GARAJES**

REALIZADO:

ARRAIZA SADA, IÑAKI

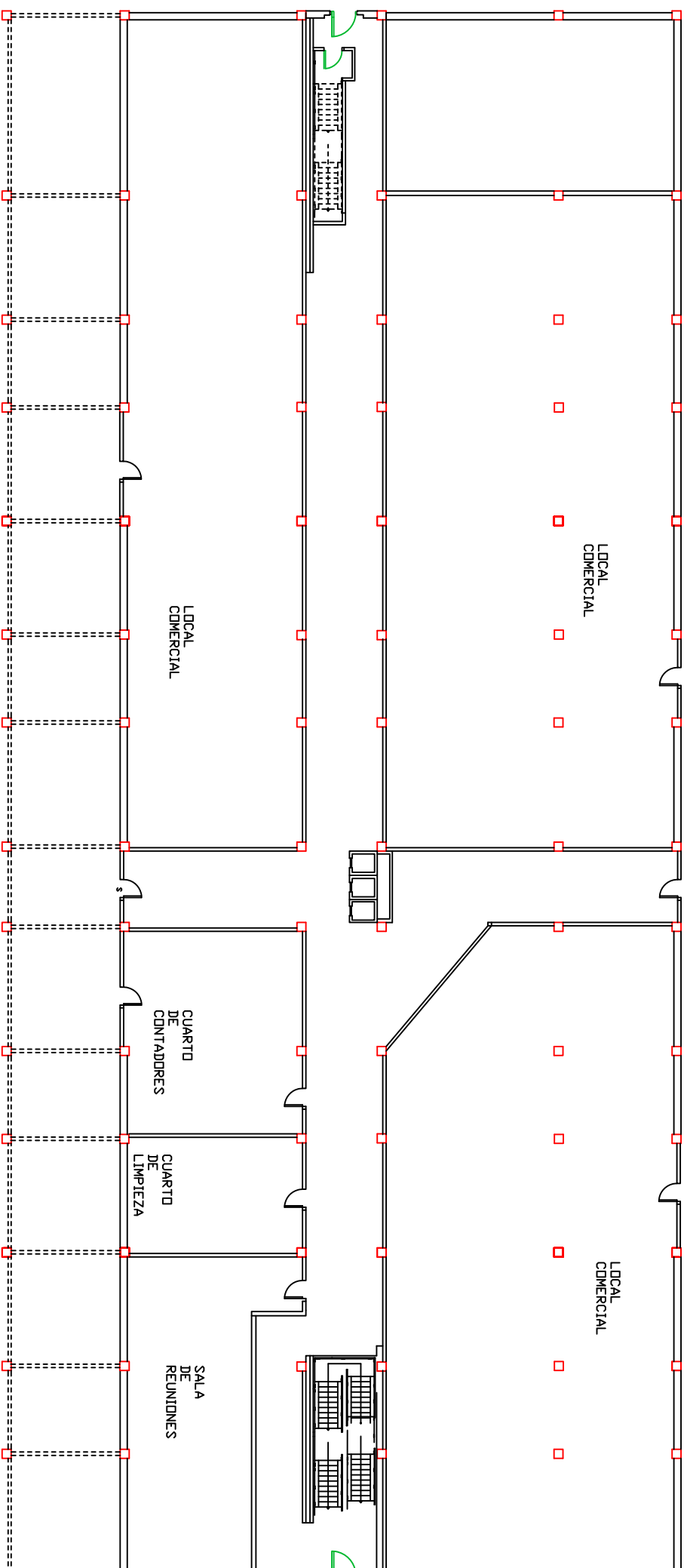
FIRMA:

PLANO:
ELECTRICIDAD PLANTA BAJA

FECHA:
24-02-10

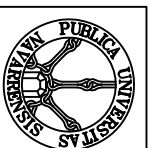
ESCALA:
1 - 200

Nº PLANO:
16



CUADRO SERVICIOS GENERALES	
ALUMBRADO PLANTA 0	X
ALUMBRADO CUARTOS PLANTA 0	<input type="checkbox"/>
INTERRUPTOR	
CONMUTADOR	

ALUMBRADO DE EMERGENCIA	←
DETECTOR DE PRESENCIA	
DIVIDUALES	888888
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	S
TOMAS DE CORRIENTE	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:

**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
GARAJES**

REALIZADO:

ARRAIZA SADA, IÑAKI

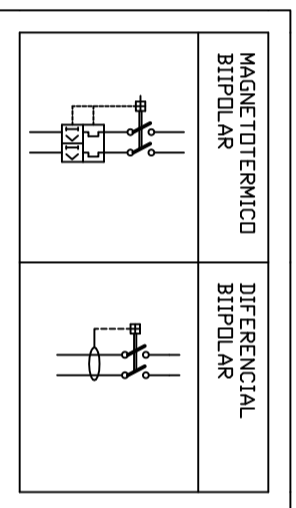
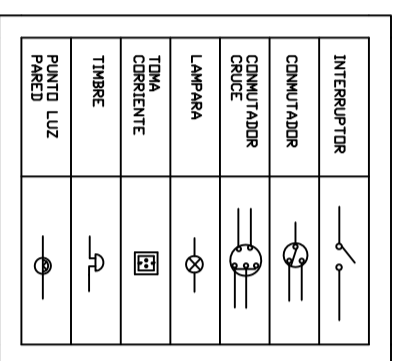
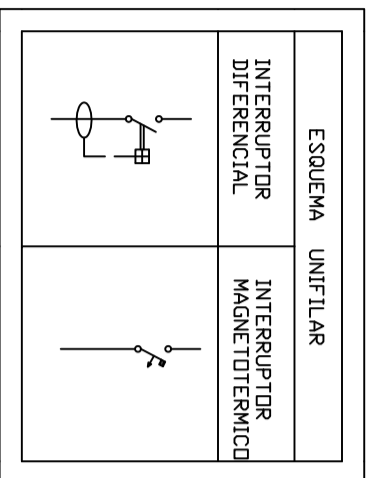
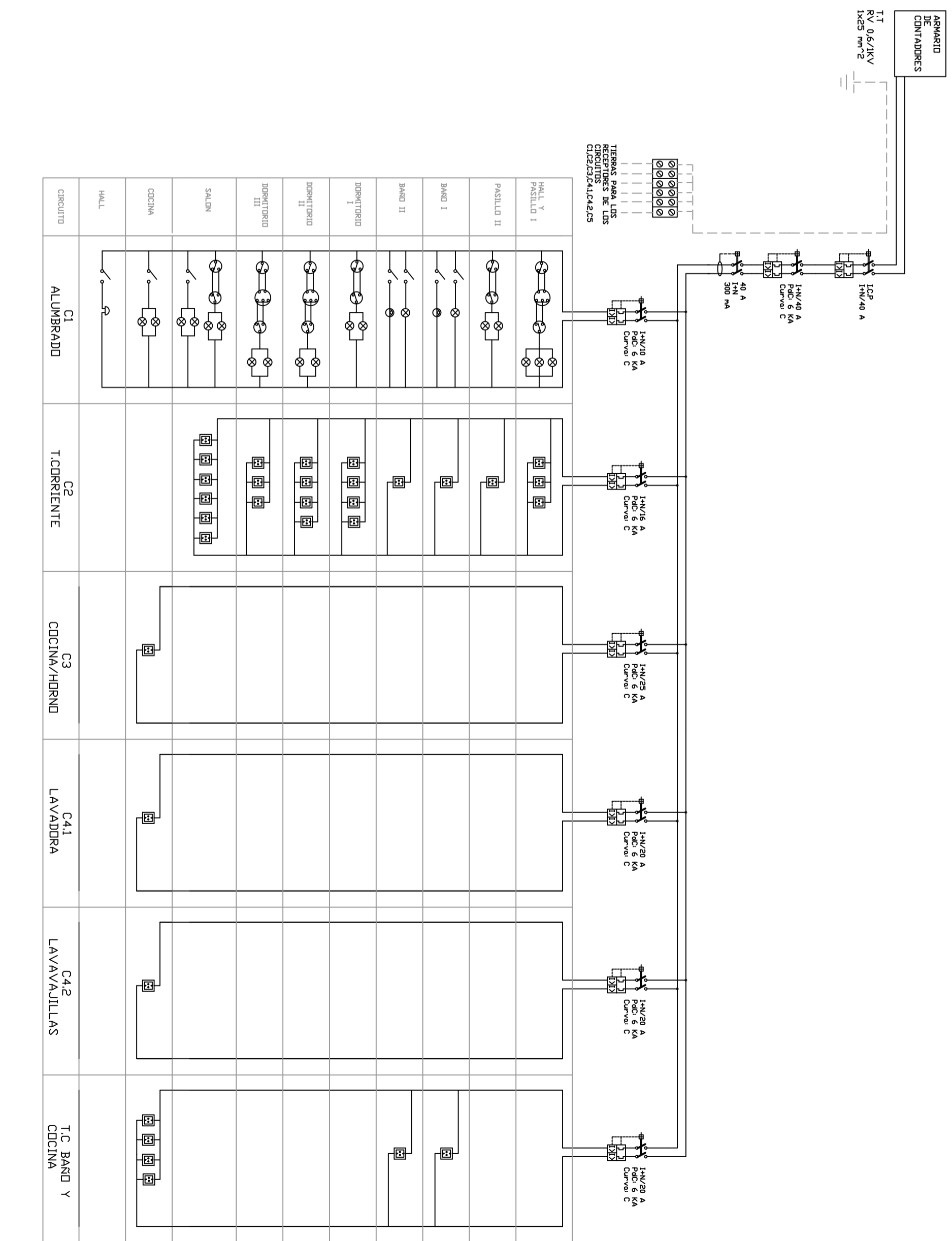
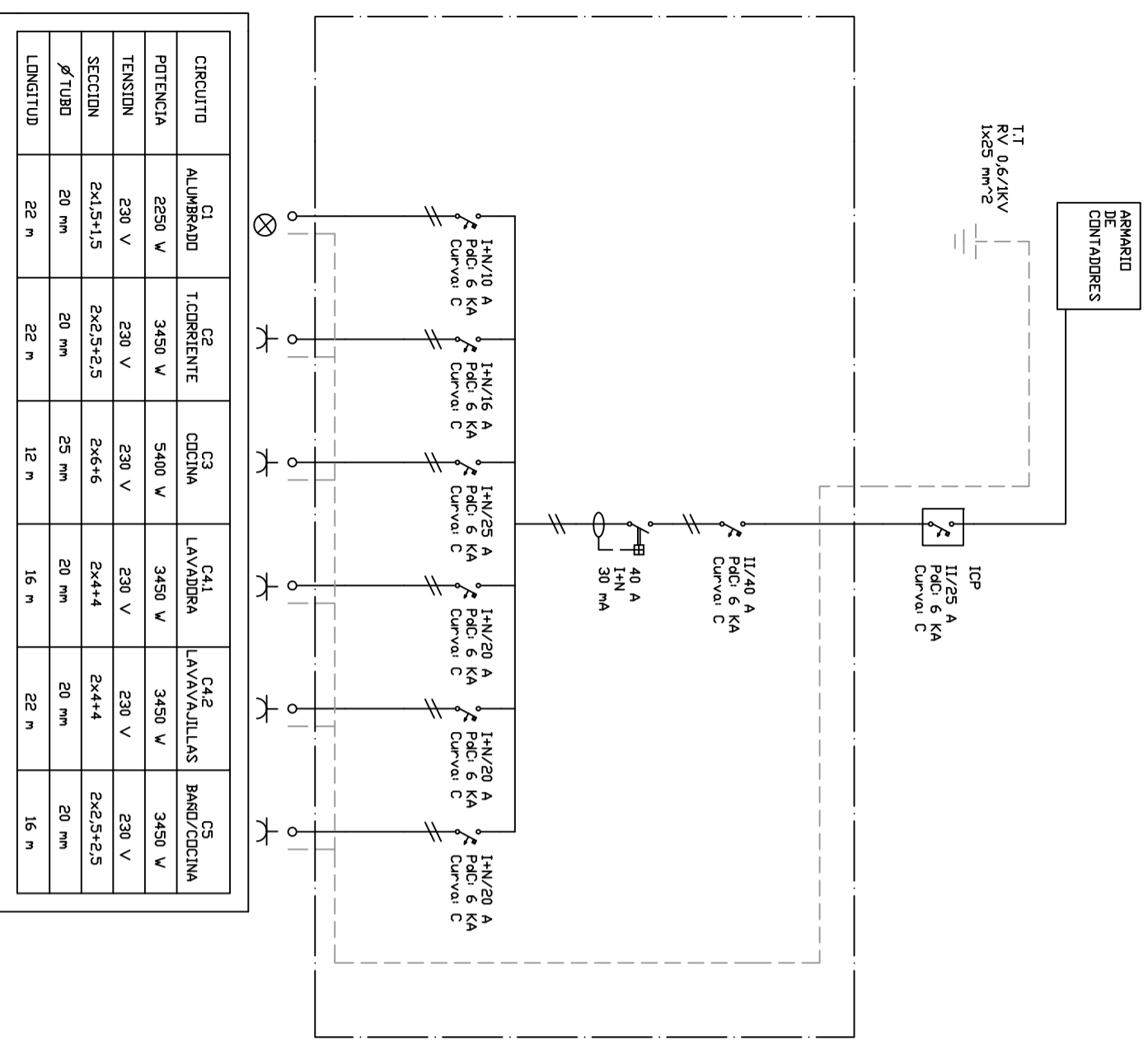
FIRMA:

PLANO:
PLANTA BAJA

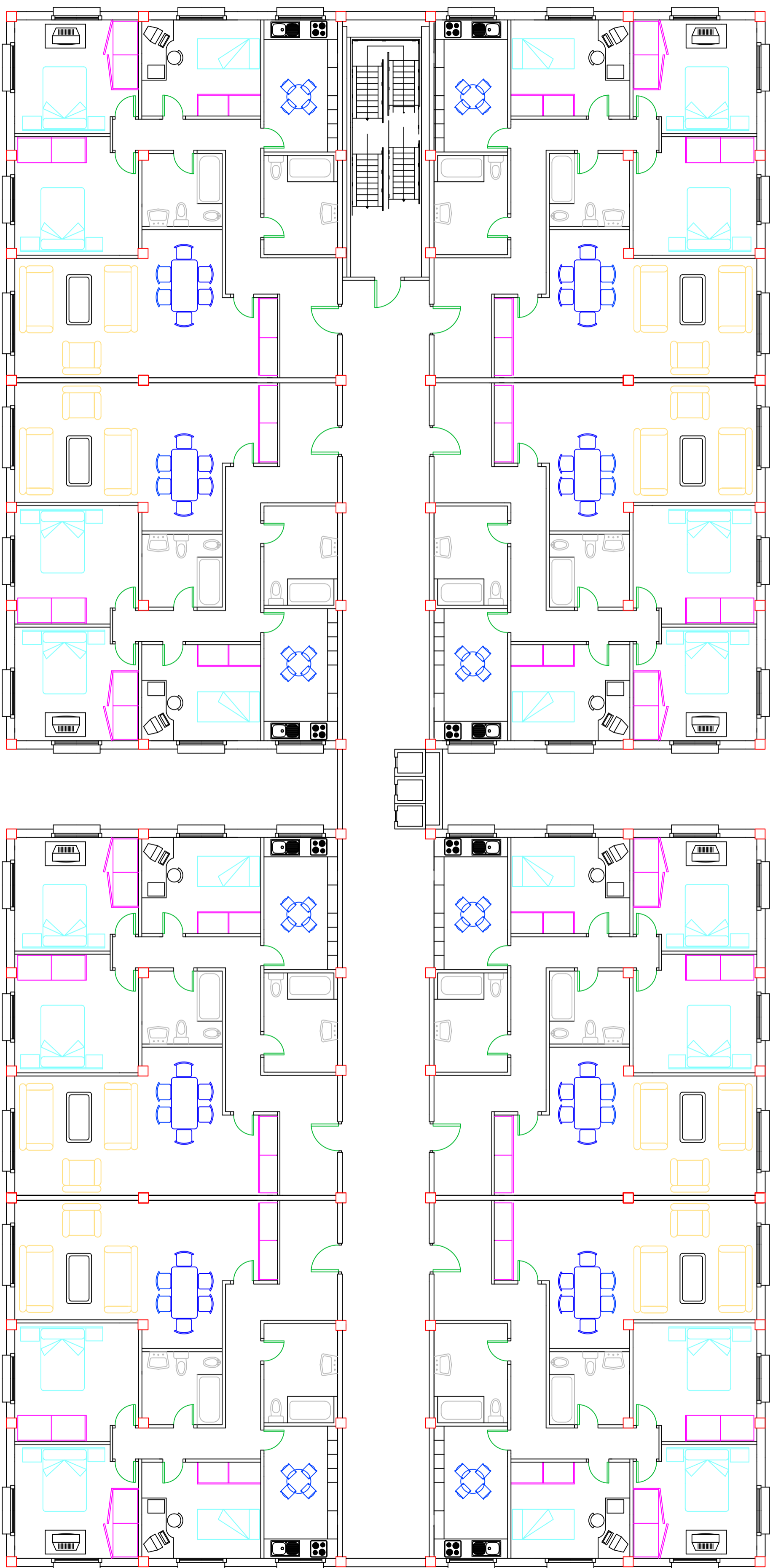
FECHA:
24-02-10

ESCALA:
1 - 200

Nº PLANO:
17



Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
		REALIZADO: ARRAZA SADA, IÑAKI
PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES	PLANO: VIVIENDAS ESQUEMA UNIFILAR Y MULTIFILAR	FECHA: 24-02-10
FIRMA:	ESCALA: SE	Nº PLANO: 18




 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO
 TECNICO INDUSTRIAL E.

DEPARTAMENTO DE
 PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
 GARAJES**

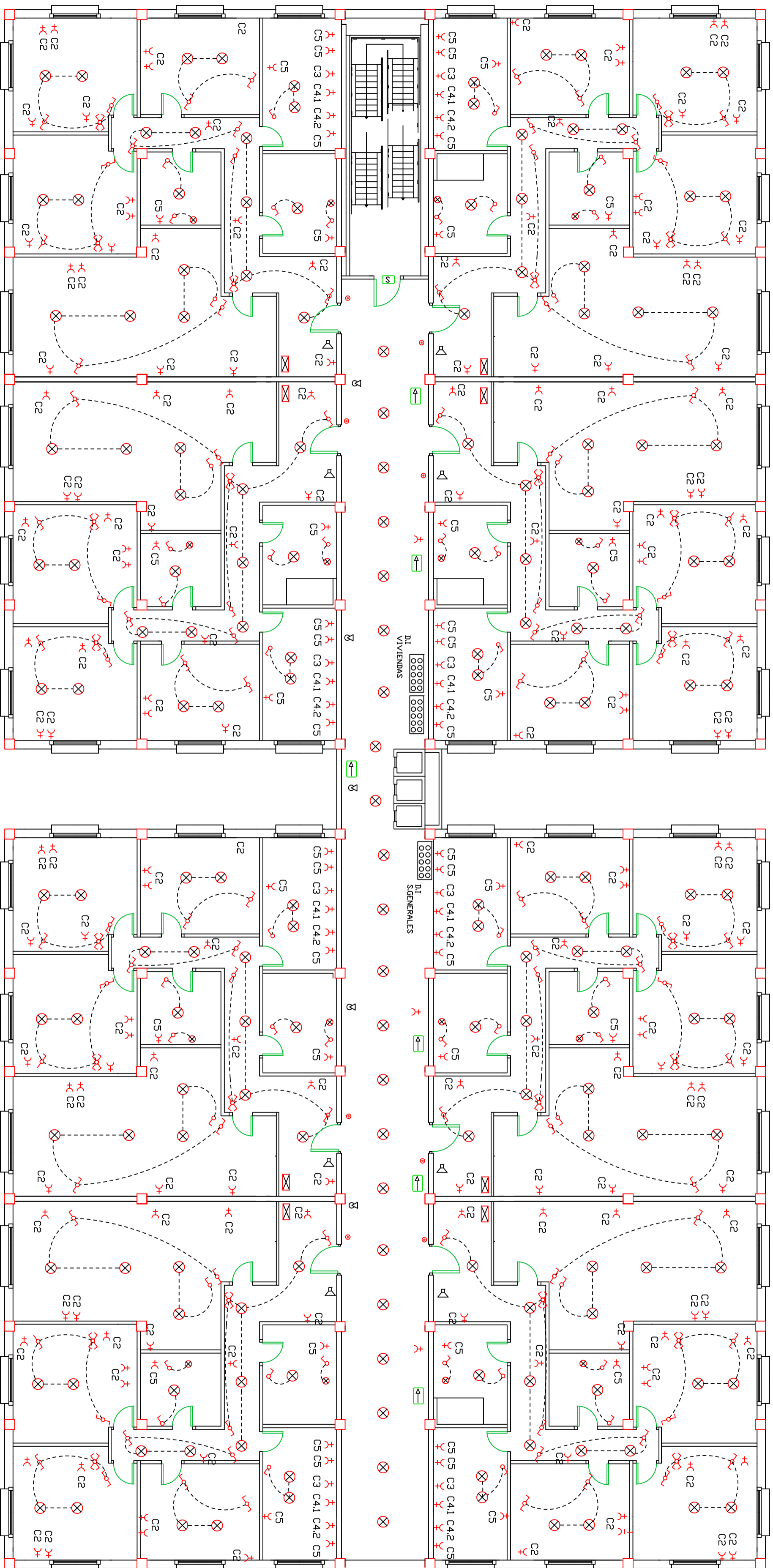
REALIZADO:
ARRAZA SADA, IÑAKI

PLANO:
VIVIENDAS - PLANTA 1 -6

FECHA:
 10-02-10

ESCALA:
 1-100

Nº PLANO:
 19



CUADRO DE DISTRIBUCION	
PUNTO DE LUZ TECHO	
PUNTO DE LUZ PARED	
PULSADOR	
INTERRUPTOR	
CONMUTADOR	

CONMUTADOR CRUCE	
TIMBRE	
PUNTO DE LUZ PARED	
T.C. DE USO GENERAL	
T.C. DE COCINA Y HORNO	
T.C. DE LAVADORA	

T.C. DE LAVAVAJILLAS	
T.C. DE BANO Y COCINA	
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	
DETECTOR DE PRESENCIA	
DIVIDUALES	
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	


 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO
 TECNICO INDUSTRIAL E.

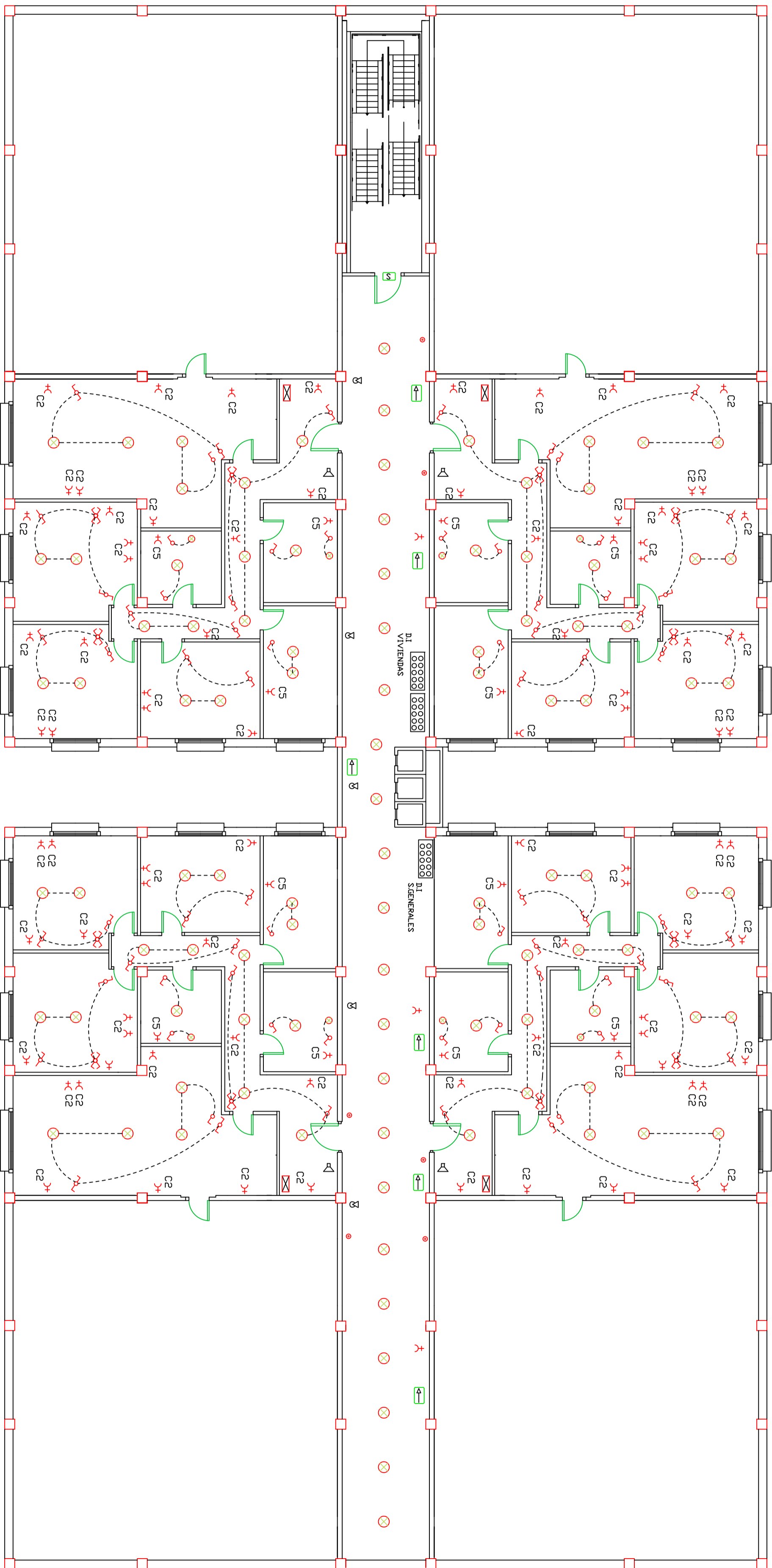
DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
 PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:
**EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y
 GARAJES**

REALIZADO:
ARRAZA SADA, IÑAKI

PLANO:
ELECTRICIDAD PLANTAS 1-7

FECHA: 10-02-10
 ESCALA: 1-100
 Nº PLANO: 20



CUADRO DE DISTRIBUCION	☒
PUNTO DE LUZ TECHO	⊗
PUNTO DE LUZ PARED	⊙
PULSADOR	⊕
INTERRUPTOR	⊖
CONMUTADOR	⊘

CONMUTADOR CRUCE	⊘
TIMBRE	⊓
PUNTO DE LUZ PARED	⊙
T.C. DE USO GENERAL	⊕ C2
T.C. DE COCINA Y HORNO	⊕ C3
T.C. DE LAVADORA	⊕ C4,1

T.C. DE LAVAVAJILLAS	⊕ C4,2
T.C. DE BANO Y COCINA	⊕ C5
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	⊓
DETECTOR DE PRESENCIA	⊓
DIVIDIVUALES	⊓
ALUMBRADO DE EMERGENCIA	⊓



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

DEPARTAMENTO DE INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL E.

PROYECTO: EDIFICIO DE 52 VIVIENDAS Y GARAJES

REALIZADO: ARRAIZA SADA, IÑAKI

PLANO: ATICOS - ELECTRICIDAD

FECHA: 20-03-10 ESCALA: 1-100 Nº PLANO: 21



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN ELETRICA EN BAJA TENSION PARA
EDIFICO DE DE 52 VIVIENDAS Y GARAJE, SITUADO EN
TUDELA (NAVARRA).

DOCUMENTO: PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tutor: Félix Arroniz Fernandez de Gaceo

Proyecto: Instalación eléctrica edificio 52 viviendas y garajes
Autor: Iñaki Arraiza Sada

1- Pliego de condiciones generales

1.1- Condiciones generales

1.1.1- El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al Contratista el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo.

1.1.2- El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa para fuerza, alumbrado y tierra.

1.1.3- El alcance del trabajo del Contratista incluye el diseño y preparación de todos los planos, diagramas, especificaciones, lista de material y requisitos para la adquisición e instalación del trabajo.

1.2- Reglamentos y normas

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como, todas las otras que se establezcan en la Memoria del mismo.

Se adaptarán además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

1.3. Materiales

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las

especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, y además en las de la

Compañía Distribuidora de Energía, para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del Proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el

Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentara al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrá utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.

1.4- Ejecución de las obras

1.4.1- Comienzo

El contratista dará comienzo la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato.

El Contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

1.4.2- Plazo de ejecución

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la Propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego. Cuando el Contratista, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que esté condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo. Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

1.4.3- Libros de órdenes

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Ordenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

1.5- Interpretación i desarrollo del proyecto

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director. El Contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación

en función de la importancia del asunto.

El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de ésta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto. El Contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aún cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente deban posteriormente quedar ocultas. De las unidades de obra que deben quedar ocultas, se tomaran antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de hallarlos correctos. De no cumplirse este requisito, la liquidación se realizará en base a los datos o criterios de medición aportados por éste.

1.6- Obras complementarias

El contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en el, no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello sin variación del importe contratado.

1.7- Modificaciones

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación, siempre y cuando el importe de las mismas no altere en más o menos de un 25% del valor contratado. La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Contratista y que ha sido tomado como base del contrato. El Técnico Director de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la obra.

1.8- Obra defectuosa

Cuando el Contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado

en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, éste fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el Contratista a aceptar dicha valoración, en el otro caso, se reconstruirá a expensas del Contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

10

1.9- Medios auxiliares

Serán de cuenta del Contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisas para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigentes y a utilizar los medios de protección a sus operarios.

1.10- Conservación de las obras

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

1.11- Recepción de las obras

1.11.1- Recepción provisional

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad

en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitida. De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Contratista para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

1.11.2- Plazo de garantía

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha. Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

1.11.3- Recepción definitiva

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional. A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

1.12- Contratación de la empresa

1.12.1- Modo de contratación

El conjunto de las instalaciones las realizará la empresa escogida por concurso-subasta.

1.12.2- Presentación

Las empresas seleccionadas para dicho concurso deberán presentar sus proyectos en sobre lacrado, antes del 25 de junio de 2006 en el domicilio del propietario.

1.12.3- Selección

La empresa escogida será anunciada la semana siguiente a la conclusión del plazo de entrega. Dicha empresa será escogida de mutuo acuerdo entre el propietario y el director de la obra, sin posible reclamación por parte de las otras empresas concursantes.

1.13- Fianza

En el contrato se establecerá la fianza que el contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o, se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de obra ejecutada. De no estipularse la fianza en el contrato se entiende que se adopta como garantía una retención del 5% sobre los pagos a cuenta citados. En el caso de que el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, o a atender la garantía, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza,

sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase.

La fianza retenida se abonará al Contratista en un plazo no superior a treinta días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra.

2- Condiciones económicas

2.1- Abono de la obra

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las obras. Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

2.2- Precios

El contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de obra que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que puedan haber.

1

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales así como

la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico Director y el Contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

2.3- Revisión de precios

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

2.4- Penalizaciones

Por retraso en los plazos de entrega de las obras, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

2.5- Contrato

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

2.6- Responsabilidades

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el Técnico Director haya examinado y reconocido las obras.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas.

También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad a los vecinos o terceros en general.

13

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

2.7- Rescisión del contrato

2.7.1- Causas de rescisión

Se consideraran causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

- Primero: Muerte o incapacitación del Contratista.
 - Segunda: La quiebra del contratista.
 - Tercera: Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos 25% del valor contratado.
 - Cuarta: Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.
 - Quinta: La no iniciación de las obras en el plazo estipulado cuando sea por causas ajenas a la Propiedad.
 - Sexta: La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.
 - Séptima: Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fe.
 - Octava: Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.
 - Décima: Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.
 - Decimoprimera: Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.
- ## **2.8. Liquidación en caso de rescisión del contrato**
- Siempre que se rescinda el Contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al Contratista las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

Cuando se rescinda el contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del período de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

1

3- Condiciones facultativas

3.1- Normas a seguir

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

- 1.- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- 2.- Normas UNE.
- 3.- Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
- 4.- Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- 5.- Normas de la Compañía Suministradora.
- 6.- Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.

3.2- Personal

El Contratista tendrá al frente de la obra un encargado con autoridad sobre los demás operarios y conocimientos acreditados y suficientes para la ejecución de la obra.

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y ordenes del Técnico Director de la obra.

El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el

volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

3.3- Reconocimiento y ensayos previos

Cuando lo estime oportuno el Técnico Director, podrá encargar y ordenar el análisis, ensayo o comprobación de los materiales, elementos o instalaciones, bien sea en fábrica de origen, laboratorios oficiales o en la misma obra, según crea más conveniente, aunque estos no estén indicados en este pliego.

En el caso de discrepancia, los ensayos o pruebas se efectuarán en el laboratorio oficial que el Técnico Director de obra designe.

Los gastos ocasionados por estas pruebas y comprobaciones, serán por cuenta del Contratista.

3.4- Ensayos

3.4.1- Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista habrá de hacer los ensayos adecuados para probar, a la entera satisfacción del Técnico Director de obra, que todo equipo, aparatos y cableado han sido instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias del trabajo.

15

3.4.2- Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa el Técnico Director de obra.

3.4.3- Los resultados de los ensayos serán pasados en certificados indicando fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como categoría profesional.

3.4.4- Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia de aislamiento entre las fases y entre fase y tierra, que se hará de la forma siguiente:

3.4.5- Alimentación a motores y cuadros. Con el motor desconectado medir la resistencia de aislamiento desde el lado de salida de los arrancadores.

3.4.6- Maniobra de motores. Con los cables conectados a las estaciones de maniobra y a los dispositivos de protección y mando medir la resistencia de aislamiento entre fases y tierra solamente.

3.4.7- Alumbrado y fuerza, excepto motores. Medir la resistencia de aislamiento de todos los aparatos (armaduras, tomas de corriente, etc...), que han sido conectados, a excepción de la colocación de las lámparas.

3.4.8- En los cables enterrados, estos ensayos de resistencia de aislamiento se harán antes y después de efectuar el rellenado y compactado.

3.5- Aparellaje

3.5.1- Antes de poner el aparellaje bajo tensión, se medirá la resistencia de aislamiento

de cada embarrado entre fases y entre fases y tierra. Las medidas deben repetirse con los interruptores en posición de funcionamiento y contactos abiertos.

3.5.2- Todo relé de protección que sea ajustable será calibrado y ensayado, usando contador de ciclos, caja de carga, amperímetro y voltímetro, según se necesite.

3.5.3- Se dispondrá, en lo posible, de un sistema de protección selectiva. De acuerdo con esto, los relés de protección se elegirán y coordinarán para conseguir un sistema que permita actuar primero el dispositivo de interrupción más próximo a la falta.

3.5.4- El contratista preparará curvas de coordinación de relés y calibrado de éstos para todos los sistemas de protección previstos.

16

3.5.5- Se comprobarán los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad y tensión aplicando corrientes o tensión a los arrollamientos secundarios de los transformadores y comprobando que los instrumentos conectados a estos secundarios funcionan.

3.5.6- Todos los interruptores automáticos se colocarán en posición de prueba y cada interruptor será cerrado y disparado desde su interruptor de control. Los interruptores deben ser disparados por accionamiento manual y aplicando corriente a los relés de protección. Se comprobarán todos los enclavamientos.

3.5.7- Se medirá la rigidez dieléctrica del aceite de los interruptores de pequeño volumen.

3.6. Motores y generadores

3.6.1- Se medirá la resistencia del aislamiento de los arrollamientos de los motores y

generadores antes y después de conectar los cables de fuerza.

3.6.2- Se comprobará el sentido de giro de todas las máquinas.

3.6.3- Todos los motores deberán ponerse en marcha sin estar acoplados y se medirá la intensidad consumida.

Después de acoplarse el equipo mecánico accionado por el motor, se volverán a poner en marcha con el equipo mecánico en vacío, y se volverá a medir la intensidad.

3.7. Varios

3.7.1- Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y sus conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.

3.7.2- Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para comprobar el funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.

3.7.3- Se comprobarán los cargadores de baterías para comprobar su funcionamiento correcto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

17

4- Pliego de condiciones técnicas de obra civil

4.1- Movimiento de tierras.

Excavaciones en zanjas

4.1.1- Descripción

Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

4.1.2- Componentes

Madera para entibaciones, apeos y apuntalamientos.

4.1.3- Condiciones previas

-Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección

Facultativa haya comprobado el replanteo.

-Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas.

-Habrán sido investigadas las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.

-Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.

-Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.

-Reconocimiento de los edificios y construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar, en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.

-Notificación del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones

colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

- Tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones próximas que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de 2 veces la profundidad de la zanja o pozo.
- Evaluación de la tensión a compresión que transmitan al terreno las cimentaciones próximas.
- Las zonas a acotar en el trabajo de zanjas no serán menores de 1,00 m. para el tránsito de peatones y de 2,00 m. para vehículos, medidos desde el borde del corte.
- Se protegerán todos los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado, como son las bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

18

4.1.4- Ejecución

- El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.
- Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.
- El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.
- La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la

- excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.
- La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.
- La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.
- Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.
- Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.
- El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su

resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

-La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

-En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

-Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

-Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

19

-Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

4.1.5- Control

-Cada 20,00 m. o fracción, se hará un control de dimensiones del replanteo, no aceptándose errores superiores al 2,5 %. y variaciones superiores a ± 10 cm., en cuanto a distancias entre ejes

-La distancia de la rasante al nivel del fondo de la zanja, se rechazará cuando supere la cota $\pm 0,00$.

-El fondo y paredes de la zanja terminada, tendrán las formas y dimensiones exigidas por la Dirección Facultativa, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm., respecto a las superficies teóricas.

-Se rechazará el borde exterior del vaciado cuando existan lentejones o restos de edificaciones.

-Se comprobará la capacidad portante del terreno y su naturaleza con lo especificado en el Proyecto, dejando constancia de los resultados en el Libro de Órdenes.

-Las escuadrías de la madera usada para entibaciones, apuntalamientos y apeos de zanjas, así como las separaciones entre las mismas, serán las que se especifiquen en Proyecto.

4.1.6- Normativa

-NTE-ADZ/1.976 – Desmontes, zanjas y pozos

-PG-4/1.988 – Obras de carreteras y puentes

-PCT-DGA/1.960

-NORMAS UNE 56501; 56505; 56507; 56508; 56509; 56510; 56520; 56521; 56525; 56526; 56527; 56529; 56535; 56537; 56539; 7183 y 37501.

4.1.7- Medición y valoración

-Las excavaciones para zanjas se abonarán por m³, sobre los perfiles reales del terreno y antes de rellenar.

-No se considerarán los desmoronamientos, o los excesos producidos por desplomes o errores.

-El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

20

4.2- Movimiento de tierras. Rellanos y compactaciones.

4.2.1- Descripción

Echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente.

4.2.2- Componentes

Tierras propias procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección Facultativa.

4.2.3- Condiciones previas

-Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

-Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

-El solar se cerrará con una valla de altura no inferior a 2,00 m., colocándose a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m., poniendo luces rojas en las esquinas del solar y cada 10,00 m. lineales, si la valla dificulta el paso de peatones.

-Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

4.2.4- Ejecución

-Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

-Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

-Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

-El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 20 cm. de espesor, siendo éste

uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.

-Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

21

-En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

-El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

-Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

-Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

-Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2°C.

-Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.

4.2.5- Control

-Cuando las tongadas sean de 20 cm. de espesor, se rechazarán los terrones mayores de 8 cm. Y de 4 cm. cuando las capas de relleno sean de 10 cm.

-En las franjas de borde del relleno, con una anchura de 2,00 m., se fijará un punto cada 100,00 m., tomándose una Muestra para realizar ensayos de Humedad y Densidad.

-En el resto del relleno, que no sea franja de borde, se controlará un lote por cada 5.000 m² de tongada, cogiendo 5 muestras de cada lote, realizándose ensayos de Humedad y Densidad.

-Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, colocando una mira cada 20,00 m., poniendo estacas niveladas en mm. En estos puntos se comprobará la anchura y la pendiente transversal.

-Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal, aplicando una regla de 3,00 m. en las zonas en las que pueda haber variaciones no acumulativas entre lecturas de ± 5 cm. y de 3 cm. en las zonas de viales.

-Cada 500 m³ de relleno se realizarán ensayos de Granulometría y de Equivalente de arena, cuando el relleno se realice mediante material filtrante, teniendo que ser los materiales filtrantes a emplear áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de machaqueo o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla y marga.

-El árido tendrá un tamaño máximo de 76 mm., cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0.080 UNE igual o inferior al 5 ‰.

4.2.6- Normativa

- NLT-107
- NTE-ADZ/1.976 – Desmontes, zanjas y pozos

22

4.2.7- Medición y valoración

Se medirá y valorará por m³ real de tierras rellenas y extendidas.

4.2.8- Mantenimiento

- Se mantendrán protegidos contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque.
- Los bordes ataluzados en su coronación se mantendrán protegidos contra la acumulación de aguas, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, cortando el agua junto a un talud cuando se produzca una fuga.
- No se concentrarán cargas superiores a 200 Kg/m² junto a la parte superior de los bordes ataluzados, ni se socavarán en su pie ni en su coronación.
- La Dirección Facultativa será consultada si aparecieran grietas paralelas al borde del talud.

4.3- Movimiento de tierras. Carga y transporte

4.3.1- Descripción

Carga de tierras, escombros o material sobrante sobre camión.

4.3.2- Condiciones previas

- Se ordenarán las circulaciones interiores y exteriores de la obra para el acceso de vehículos, de acuerdo con el Plan de obra por el interior y de acuerdo a las Ordenanzas Municipales para el exterior.
- Se protegerán o desviarán las líneas eléctricas, teniendo en cuenta siempre las

distancias de seguridad a las mismas, siendo de 3,00 m. para líneas de voltaje inferior a 57.000 V. y 5,00 m. para las líneas de voltaje superior.

4.3.3- Ejecución

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de 13°, siendo el ancho mínimo de la rampa de 4,50 m., ensanchándose en las curvas, no siendo las pendientes mayores del 12% si es un tramo recto y del 8% si es un tramo curvo, teniendo siempre en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.
- Antes de salir el camión a la vía pública, se dispondrá de un tramo horizontal de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes del vehículo y, como mínimo, de 6,00 m.

4.3.4- Medición y valoración

Se medirán y valorarán m³ de tierras cargadas sobre el camión.

23

5- Pliego de condiciones técnicas eléctricas

5.1- Instalaciones de baja tensión

5.1.1- Descripción

Instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 400 V. entre fases y 230 V. entre fases y neutro, desde el final de la acometida perteneciente a la Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección, hasta cada punto de utilización, en edificios, principalmente de viviendas.

5.1.2- Componentes

- Conductores eléctricos.

Reparto.
Protección.
- Tubos protectores.
- Elementos de conexión.
- Cajas de empalme y derivación.
- Aparatos de mando y maniobra.
Interruptores.
Conmutadores.
- Tomas de corriente.
- Aparatos de protección.
Disyuntores eléctricos.
Interruptores diferenciales.
Fusibles.
Tomas de tierra.
Placas.
Electrodos o picas.
- Aparatos de control.
Cuadros de distribución.
Generales.
Individuales.
Contadores.
5.1.3- Condiciones previas
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 estar 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 de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.
5.1.4- Ejecución
Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

24

5.1.5- Conductores eléctricos

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la ITC-BT-19.

5.1.6- Conductores de protección

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. 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. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (ITC -BT-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

5.1.7- Identificación de los conductores

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

5.1.8- Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán

del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

5.1.9- Cajas de empalme y derivaciones

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la ITC-BT-19.

25

5.1.10- Aparatos de mando i maniobra

Son los interruptores y conmutadores, que 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 tomar 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 en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número del orden 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.

5.1.11- Aparatos de protección

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales. Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar 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 tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se

18

regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión. Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo. Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

5.1.12- Tomas de corriente

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m²

de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la ITCBT-26 en el apartado 4, Tabla 2.

26

5.1.13- Puesta a tierra

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 10 Ohmios.

5.1.14- Condiciones generales de ejecución de la instalación

- Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la ITC-BT-13. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.
- La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la ITC-BT-16 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.
- El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura

de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m., según la ITC-BT-16.

- El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la ITC-BT-15.

- Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

- En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

- El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los

conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

- La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

27

- Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

- Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

- No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

- Las conexiones de los interruptores unipolares se

realizarán sobre el conductor de fase.

- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
- El conductor colocado bajo enlucido, deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-21.
- Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.
- Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.
- Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos.

28

5.1.15- Normativas

La instalación eléctrica a realizar deberá ajustarse en todo momento a lo especificado en la normativa vigente en el momento de su ejecución, concretamente a las normas

contenidas en los siguientes

Reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).

5.1.16- Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el 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 el anterior apartado de ejecución, 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, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada 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.

5.1.17- Medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a lo especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficientemente 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.

29

5.1.18- 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.

5.2. Iluminación. Alumbrado de emergencia

Son aparatos de iluminación empotrados o de superficie, con misión de iluminar las estancias en caso de corte de la energía eléctrica y servir de indicadores de salida, ya sea en edificios de oficinas o de pública concurrencia, construidos en cuerpo de base antichoque y autoextinguible con difusor, con forma normalmente rectangular, colocados en techos, paredes o escalones. Utilización de lámparas fluorescentes o incandescentes, estancos o no. Pueden ir centralizados o no.

5.2.1- Componentes

- Cuerpo base antichoque V.O. autoextinguible, placa difusora de metacrilato ó makrolón y cristal.
- Placa base con tres entradas de tubo, una fija y dos premarcadas.

- Baterías de NiCd herméticas recargables, con autonomía superior a una hora, alojadas en placa difusora.
- Equipo electrónico incorporado en placa difusora, alimentación a 230 v, 50 Hz.
- Lámpara 2x2,4/3,6 v./0.45 A.
- Cristal fijado a la base simplemente a presión.
- Protección IP 443/643 clase II A.
- Pegatinas de señalización que indiquen los planos correspondientes.
- En las de empotrar la caja de empotrar se suministra suelta con un KIT de fijación.
- Las balizas se suministran con caja de empotrar, y chapa embellecedora de plástico ó aluminio.
- En las instalaciones centralizadas irá incorporado un armario con el equipo cargador de batería

5.2.2- Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la ubicación del aparato.
- Puntos de luz replanteados de acuerdo a la distribución posterior de los aparatos.
- Falso techo realizado.
- Conexionado de puntos de luz y de cuadros de distribución.
- Ordenación del material a colocar con distribución en ubicación definitiva.

30

5.2.3- Ejecución

- Desembalaje del material.
- Lectura de las instrucciones del fabricante.
- Replanteo definitivo del aparato en falso techos, pared o escalón.
- Montaje del cuerpo base, con fijación al soporte.

- Conexionado a la red eléctrica y conexionado al equipo cargador□batería cuando proceda.
- Instalación de las lámparas.
- Prueba de encendido y apagado de la red.
- Montaje del cristal.
- Retirada de los embalajes sobrantes.

5.2.4- Normativa

- Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias.
- NTE□IEB y NTE-IEA
- Normas UNE: 20□392□75, 20□062□73, 30□324□78

5.2.5- Control

- Presentación y comprobación del certificado de origen industrial.
- Comprobación del replanteo de los aparatos.
- Aplomado, horizontalidad y nivelación de los mismos.
- Ejecución y prueba de las fijaciones.
- Comprobación en la ejecución de las conexiones.
- Comprobación del total montaje de todas las piezas.
- Prueba de encendido y corte de la red.
- Se realizarán los controles que exijan los fabricantes.

5.2.6- Medición

- Los aparatos de emergencia se medirán por unidad i/ p.p. centralización si procediese y pegatinas, abonándose las unidades realmente instaladas. Los puntos de luz no estarán incluidos.
- No se abonará la limpieza de los embalajes sobrantes.
- Todos los aparatos llevarán sus lámparas correspondientes, estando su abono incluido en la unidad base.

5.2.7- Mantenimiento

- La propiedad recibirá a la entrega de la vivienda un resumen del origen industrial de cada aparato montado, así como del tipo de lámparas instaladas en el mismo.
- En locales de pública concurrencia, una vez al año se deberá pasar la revisión correspondiente que indica el Reglamento.
- Se llevará estadillo de cambio de lámparas para así poder prever su sustitución.
- Una vez al año se revisará cada aparato, observando sus conexiones y estado mecánico de todas sus piezas y principalmente aquellas que puedan desprenderse.
- La instalación no la podrá manipular nada más que personal especializado, dejando sin tensión previamente la red.

31

5.3- Iluminación. Iluminación industrial

5.3.1- Descripción

Son aparatos de iluminación adosados a pared, colgados o empotrados, para iluminación industrial como: naves, almacenes, hipermercados, metro, túneles, talleres, aeropuertos, centros comerciales, etc., contruidos normalmente en cuerpo de chapa con formas de regletas, luminarias de superficie, luminarias de empotrar, luminarias colgadas, etc.

5.3.2- Componentes

Regletas

- Cuerpo en chapa perfilada esmaltada o pintada, diversa formas.
- Equipo eléctrico con reactancia en el interior del cuerpo a 220 v.

- Cebador fácilmente intercambiable.
 - Toma de tierra incorporada.
 - Protección IP 20 clase I.
 - Lámpara o lámparas fluorescentes de 1x36 a 2x58 w., sin difusor.
- Regleta estanca*
- Cuerpo en plástico.
 - Difusor con reflector interno en aluminio brillante.
 - Equipo eléctrico con 2 semireactancias en el interior del cuerpo y cebador especial, a 230 v.
 - Dos entradas de cables por membranas de estanqueidad de caucho.
 - Cableado en línea de 4x1,5 mm² con recubrimiento de silicona.
 - Cebador fácilmente intercambiable.
 - Toma de tierra incorporada.
 - Protección IP 665 clase II.
 - Lámpara o lámparas fluorescentes de 1x36 a 2x58 w., sin difusor.
- Luminarias (plafones) superficie*
- Cuerpo y lamas en un solo bloque en chapa de acero, conformado por embutición, esmaltado o pintado, diversas medidas.
 - Equipo eléctrico en su parte superior, pero con registro para su conexión eléctrica, con reactancia, regleta conexión con toma de tierra, portalámparas.
 - Cebador fácilmente intercambiable.
 - Junta de moltopreno para mejor ajuste cuerpo difusor.
 - Difusor lamas, paso 32 mm, o rejilla 50x50x20 mm.
 - Fijación al cuerpo de la regleta por 2 anclajes que se montan por su parte superior.
 - Lámpara o lámparas fluorescentes de 1x18 a 4x58 w.
 - Protección IP 20/205 clase I.

32

Luminarias (plafones) empotrar

- Cuerpo en chapa de acero, conformado por embutición, esmaltado o pintado, diversas medidas.
- Reflector tronco piramidal en aluminio anodizado.
- Rejilla cuadrícula 30x30x15 mm.
- Equipo eléctrico en su parte superior, pero con registro para su conexión eléctrica, regleta conexión con toma de tierra, portalámparas.
- Lámpara de descarga 250/400 w en vapor de mercurio, halogenuros o sodio.
- Protección IP 20 clase I.
Luminarias (plafones) estancas
- Cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Equipo eléctrico fijo sobre placa soporte con función de reflector esmaltado en blanco, con reactancia, regleta conexión con toma de tierra, portalámparas.
- Cebador fácilmente recambiable.
- Junta de estanqueidad en poliuretano inyectado.
- Difusor de metacrilato translúcido.
- Fijación del difusor al cuerpo por medio de pestillos de cierre articulado con 4 ó 5 por lateral para asegurar una presión uniforme contra la junta de estanqueidad.
- Lámpara o lámparas fluorescentes de 1x18 a 4x58 w.
- Protección IP 65 clase I.
Luminarias descarga colgantes
- Armadura reflectora en aluminio anodizado brillante con forma de carcasa de $\frac{1}{2}$ circunferencia.
- Alojamiento de equipo eléctrico en perfil de aluminio o fundición con regleta conexión con toma de tierra, portalámparas.

- Lámpara de descarga: vapor de mercurio, ioduros metálicos o sodio alta presión.
- Protección IP 205 clase I.
Luminarias descarga sujetas a estructura
- Cuerpo en chapa de acero. Marco basculante provisto de rejilla protectora.?
- Óptica en aluminio refinado.
- Cristal en vidrio templado.
- Alojamiento de equipo eléctrico en el interior sobre placa pivotante con regleta conexión con toma de tierra, portalámparas.
- Lira de fijación a estructura portante.
- Lámpara de descarga: vapor de mercurio, ioduros metálicos o sodio alta presión.
- Protección IP 215 clase I.
5.3.3- Condiciones previas
- Planos de proyecto donde se defina la ubicación del aparato.
- Puntos de luz replanteados de acuerdo a la distribución posterior de los aparatos.
- Conexión de puntos de luz y de cuadros de distribución.
- Ordenación del material a colocar con distribución en ubicación definitiva.

33

5.3.4- Ejecución

- Desembalaje del material.
- Lectura de las instrucciones del fabricante.
- Replanteo definitivo del aparato.
- Montaje del cuerpo base, con fijación al soporte.
- Conexión a la red eléctrica.
- Instalación de las lámparas.
- Prueba de encendido.
- Montaje de los difusores, rejillas, etc.
- Retirada de los embalajes sobrantes.

5.3.5- Normativa

- Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones complementarias.

- NTE-IEB

- Normas UNE

5.3.6- Control

- Presentación y comprobación del certificado de origen industrial.

- Comprobación del replanteo de los aparatos.

- Aplomado, horizontalidad y nivelación de los mismos.

- Ejecución y prueba de las fijaciones.

- Comprobación en la ejecución de las conexiones y tomas de tierra.

- Comprobación del total montaje de todas las piezas.

- Prueba de encendido.

- Se realizarán los controles que exijan los fabricantes.

- Comprobación del tipo de voltaje a que deben conectarse los aparatos, haciendo

especial hincapié en aquellos que por sus especificaciones tengan que estar montados a

baja tensión con instalación de transformadores.

5.3.7- Medición

- Las regletas y luminarias se medirán por unidad, abonándose las unidades realmente instaladas.

- No se abonará la limpieza de los embalajes sobrantes.

- Todos los aparatos llevarán sus lámparas correspondientes, estando su abono incluido en la unidad base.

5.3.7- Mantenimiento

- La propiedad recibirá a la entrega de la vivienda un resumen del origen industrial de cada aparato montado, así como del tipo de lámparas instaladas en el mismo.

- En locales de pública concurrencia, una vez al año se deberá pasar la revisión correspondiente que indica el Reglamento.

- Se llevará estadillo de cambio de lámparas para así poder prever su sustitución.

- Una vez al año se revisará cada aparato, observando sus conexiones y estado mecánico de todas sus piezas y principalmente aquellas que puedan desprenderse.

- La instalación no la podrá manipular nada más que personal especializado, dejando sin tensión previamente la red.

34

5.4- Instalaciones de pararrayos

5.4.1- Instalación pararrayos

Antes de dar comienzo a los trabajos correspondientes a esta instalación el Contratista

presentará para su aprobación las siguientes muestras de materiales:

a) cabeza de captación del pararrayos, b) mástil, c) grapas con aislador, d) Cables de cobre.

Presentará además un croquis acotado de la toma de tierra con memoria descriptiva aclaratoria de la forma en que se efectuará la instalación.

5.4.2- Protecciones mecánicas

En todos los casos la bajada a tierra deberá protegerse mediante la colocación del cable

dentro de un tubo protector de acero galvanizado un diámetro interior de 38 mm el cual

tendrá una altura mínima de 2 m sobre el piso terminado, debiendo empotrarse en el

terreno hasta una profundidad de 0,50 m.

Dicho tubo se fijará al muro mediante dos grapas de hierro galvanizado fuertemente amurados.

5.4.3- Pararrayos

Se colocarán en los lugares indicados en los planos respectivos y tendrán las cantidades de puntas especificadas. Serán de las siguientes características:

- a) Tendrán su cuerpo moldeado en bronce macizo y las puntas serán del mismo material con sus extremidades de acero inoxidable. Las puntas serán roscadas y soldadas al cuerpo de pararrayos y en igual forma se hará la unión de los extremos de las mismas. El cuerpo del pararrayos vendrá terminado en su parte inferior en una rosca macho de 25 mm de diámetro y tendrá un orificio central para la colocación y soldadura del cable de bajada, el que además será sujetado por un bulón de bronce de cabeza hexagonal.
- b) Cuando se utilicen pararrayos tipo bayoneta, éstos serán totalmente de bronce macizo, de forma cónica de 0,50 m de longitud con punta roscada y soldadura de platino, acero inoxidable o aleación igualmente inoxidable. El cuerpo del pararrayos vendrá terminado en su parte inferior en una rosca macho de 25 mm. de diámetro y tendrá un orificio central para la colocación y soldadura del cable de conexión, el cual estará a su vez sujeto por un bulón de bronce de cabeza hexagonal. Esta parte inferior del pararrayos debe ser igual construcción que la de los pararrayos de

varias puntas, como asimismo la sujeción a los mástiles.

35

5.4.4- Mástil

Se determinará la colocación de los pararrayos, a los cuales se les fijará mediante rosca y soldadura.

Se colocarán fijándolos a las cargas o cumbreras de los techos o a los parapetos mediante una brida roscada y soldada a su parte inferior la cual a la vez se amurará mediante tornillos de anclaje.

El mástil será de 1,2 ó 3 m. de longitud y, según ésta será el tipo de tubo que se adoptará.

Se colocarán sin riendas, por lo cual la fijación de los tornillos de anclaje antes mencionados será sumamente sólida.

5.4.5- Conductores

Serán cables trenzados de cobre electrolítico, con un tenor de pureza de 99,9% desnudos flexibles, de la sección indicada en el proyecto.

Se colocarán siguiendo en lo posible el recorrido indicado en los planos y haciendo el camino más corto posible, evitando los ángulos agudos y al efectuar los cambios de dirección se dará al cable una curva de amplio radio.

Se suspenderán en todo el recorrido por medio de grapas de hierro galvanizado, amuradas fuertemente con una distancia no mayor de 1,50 m. entre dos consecutivas.

5.4.6- Grapas con aislador

Estarán constituidas por una planchuela de hierro galvanizado de 20 a 25 mm. de ancho

por 3 mm. de espesor, con un extremo cortado en forma de cola de golondrina para poder efectuar una sólida amuración y otro extremo curvado a la garganta del aislador y abrazando a éste, haciéndose el ajuste mediante un tornillo galvanizado con ranura cortada, tuerca y arandela de presión. El aislador será de porcelana vitrificada, tipo carretel, con agujero central de diámetro aproximado al del conductor pasante, haciéndose el ajuste entre el cable y el aislador mediante cuñas de madera dura.

-Pieza de fijación superior: UNE 21090.

-Pieza de fijación inferior: UNE 21090.

5.4.7- Mantenimiento

En las instalaciones de protección contra el rayo, debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones precisas, ya que un funcionamiento deficiente representa un riesgo muy superior al que supondría su inexistencia. Cada cuatro años y después de cada descarga eléctrica se comprobará su estado de conservación frente a la corrosión, y se verificará la firmeza de la sujeción, así como la continuidad eléctrica de la red conductora y su conexión a tierra.

5.4.8- Control de la ejecución

-Conexión con la red conductora.
-Inspección visual de las fijaciones y distancia entre anclajes.
-Resistencia eléctrica desde la cabeza de captación hasta la conexión de la puesta a tierra (inferior a 20).

36

5.4.9- Normativa

-Pieza de adaptación: UNE 21090.
-Mástil: UNE 7183; 19009; 19041; 37501; 37505.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL ELÉCTRICO

Título del proyecto:

INSTALACIÓN ELETRICA EN BAJA TENSION PARA
EDIFICO DE DE 52 VIVIENDAS Y GARAJE, SITUADO EN
TUDELA (NAVARRA).

DOCUMENTO: PRESUPUESTO

Autor: Iñaki Arraiza Sada

Tutor: Félix Arroniz Fernandez de Gaceo

CAPITULO 01 ACOMETIDA, CGP, LGA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
01.01	Ud ARQUETA IBERDROLA T2			
	Arqueta tronco piramidal de las siguientes características: Boca de entrada de 700x700 mm, con tapa de hierro fundido fuerte homologada por IBERDROLA SA.	3	240	720
01.02	m ACOMETIDA IBERDROLA			
	Linea de RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al, canalización subterránea bajo tubos PVC – UNE – 53.112 de 225 mm de diámetro.	10		621,1
01.03	m ACOMETIDA IBERDROLA			
	Linea de RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al, canalización subterránea bajo tubos PVC – UNE – 53.112 de 225 mm de diámetro.	10	62,1	621,1
01.04	m ACOMETIDA IBERDROLA			
	Linea de RV 0,6/1Kv 3 x 185 mm ² + 1 x 95 mm ² Al, canalización subterránea bajo tubos PVC – UNE – 53.112 de 225 mm de diámetro.	10	62,1	621,1
01.05	Ud CGP URIARTE SAFYBOX GL - 250 A – BUC - 10			
	Caja general de protección , montada sobre envolvente de polyester de doble aislamiento tipo URIARTE GL – 250 A-BUC esquema 11 o similar, equipada con bases portafusiles cerradas BUC, fusibles de 250 A. Dimensiones: 540 x 580 x 170 mm	1	545,84	545,84
01.06	Ud CGP URIARTE SAFYBOX GL - 250 A – BUC - 11			
	Caja general de protección doble , montada sobre envolvente de polyester de doble aislamiento tipo URIARTE SAFYBOX - GL - 250 A - BUC esquema 11 o similar, equipada con bases portafusiles cerradas BUC, fusibles de 250 A. Dimensiones: 720 x 580 x 205	1	880,96	880,96

01.07 m LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 1

Cable de 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu, aislamiento XLPE, bajo tubería PVC rígido de 225 mm. Longitud 25 metros. **25 32,4 810**

01.08 m LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 2

Cable de 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu, aislamiento XLPE, bajo tubería PVC rígido de 225 mm. Longitud 25 metros. **25 32,4 810**

01.09 m LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 3

Cable de 3 x 185 mm² + 1 x 95 mm² Cu, aislamiento XLPE, bajo tubería PVC rígido de 225 mm. Longitud 25 metros. **25 32,4 810**

TOTAL CAPITULO 01 6440 €

CAPITULO 02 CENTRALIZACIÓN CONTADORES

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
--------	-------------	-----------------------	-------------------	--------------------

SUBCAPITULO 02 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

02.01	ud PANEL CONTADORES AMI – 15 – E: 15 CONTADORES MONOFASICOS
--------------	--

	Centralización de contadores tipo armario, conteniendo 15 contadores monofásicos energía activa. Ancho , Alto: 630 x 1970	2	1509,23	3018,46
--	---	----------	----------------	----------------

02.02	ud PANEL CONTADORES AMI – 12 – E: 12 CONTADORES MONOFASICOS
--------------	--

	Centralización de contadores tipo armario, conteniendo 15 contadores monofásicos energía activa. Ancho , Alto: 630x 1275	2	1372,17	2744,34
--	--	----------	----------------	----------------

02.03	ud CENTRALIZACIÓN CONTADORES 6 TRIFASICOS
--------------	--

	Centralización de contadores tipo armario, conteniendo 6 contadores trifásicos energía activa. Ancho , Alto: 630 x 1505	1	1265,10	1265,10
--	---	----------	----------------	----------------

02.04	INTERRUPTOR IDT – 250 A
--------------	------------------------------------

	Interruptor omnipolar de corte en carga de 250 A, con bloqueo en posición abierto. Ancho , Alto: 360 x 360	3	308,40	925,2
--	--	----------	---------------	--------------

TOTAL CAPITULO 02 7953 €

CAPITULO 03 DERIVACIONES INDIVIDUALES

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
03.01	D.INDIVIDUAL VIVIENDAS Y S. GENERALES Cable de 25 mm²			
	Conductor multipolar de 3x25 + 1,5 mm ² para mando. Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 40 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	830	36,2	30046
03.02	D.INDIVIDUAL VIVIENDAS Cable de 16 mm²			
	Conductor unipolar de 16 mm ² + 1,5 mm ² para mando. Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 40 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	540	17,5	9450
03.03	D.INDIVIDUAL VIVIENDAS Cable de 35 mm²			
	Conductor unipolar de 35 mm ² + 1,5 mm ² para mando. Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 50 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	315	45,4	14301
03.04	D. INDIVIDUAL LOCAL COMERCIAL 1 Cable de 16 mm²			
	Conductor unipolar de 40 mm ² . Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 40 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	20	16,3	326
03.05	D.INDIVIDUAL LOCAL COMERCIAL 2 Cable de 35 mm²			
	Conductor unipolar de 35 mm ² . Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 50 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	24	44,6	1070,4

03.06	D.INDIVIDUA GARAJE -1 Cable de 25 mm²
--------------	---

Conductor unipolar de 25 mm ² . Aislamiento de 1 kV, bajo tubo PVC – D – 50 . y sellado de paso entre zonas. Mano de obra incluida (Unidades: metros lineales)	34	35,4	1203,6
--	-----------	-------------	---------------

03.07	PORTES, SOPORTES, PEQUEÑO MATERIAL
--------------	---

Portes, soportes, pequeño material	1	102,10	102,10
------------------------------------	----------	---------------	---------------

TOTAL CAPITULO 03 56500 €

CAPITULO 04 INSTALACIÓN INTERIOR VIVIENDAS

La instalación se realizara basándose siguiendo las indicaciones de la memoria, planos y tablas. Los conductores serán aislados a 750 v, no propagadores de llama. Los tubos serán flexibles normales, salvo cuando la necesidad de cruce con la estructura del edificio obligue a instalación por el suelo de la vivienda; para este ultimo caso se utilizara tubo forroplast.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID <i>(ud/metros)</i>	PRECIO <i>(euros)</i>	IMPORTE <i>(euros)</i>
---------------	--------------------	-------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

SUBCAPITULO 4.01 CUADROS PROTECCIÓN VIVIENDAS

04.01.01	ud CAJA EMPOTRABLE 24 MODULOS
-----------------	--

Caja empotrable autoextensible con tapa e ICP, para 24 módulos provista de regleta de conexión y borna de puesta a tierra.	52	20,15	1047
--	-----------	--------------	-------------

04.01.02	ud INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II /40 A/Curva C
-----------------	---

Interruptor automático magneto térmico II – 40 A, PdC 6 kA, curva C	52	48,5	2522
---	-----------	-------------	-------------

04.01.03	ud RELE DIFERENCIAL II 40 A 30 mA			
	Rele diferencial II de 40 A, 30 mA,	40	54,2	2168
04.01.04	ud INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II /10 A/Curva C			
	Interruptor automático magneto térmico II – 10 A, PdC 6 kA, curva C	52	17,2	894
04.01.05	ud INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II /16 A/Curva C			
	Interruptor automático magneto térmico II – 16 A, PdC 6 kA, curva C	52	18,5	962
04.01.06	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II /20 A/Curva C			
	Interruptor automático magneto térmico II – 20 A, PdC 6 kA, curva C	156	20,1	3136
04.01.07	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II /25 A/Curva C			
	Interruptor automático magneto térmico II – 25 A, PdC 6 kA, curva C	52	24,7	1284

SUBCAPITULO 4.02 PUNTOS DE LUZ

04.02.01	Ud PUNTO DE LUZ SENCILLO			
	Punto de luz sencillo, tubo,cable, mecanismo + mano de obra instalación	320	20,3	6496
04.02.02	Ud PUNTO DE LUZ CONMUTADO			
	Punto de luz conmutado, tubo, cable, mecanismo + mano de obra instalación	314	22,1	6939
04.02.03	Ud PUNTO DE LUZ CONMUTADO CRUCE			
	Punto de luz conmutado cruce, tubo, cable, mecanismo + mano de obra instalación	256	24,8	6348

04.02.04	Ud PUNTO DE LUZ DOBLE CON INTERRUPTOR DOBLE			
-----------------	--	--	--	--

Punto de luz doble, tubo, cable, mecanismo + mano de obra instalación	104	20,1	2090
---	------------	-------------	-------------

04.02.05	Ud PLAFON TERRAZAS			
-----------------	---------------------------	--	--	--

Plaffón decorativo tipo superdelta Tondo Visa, D=26mm, 2x9 W. Incluidas lámparas, anclajes, conexionado, mano de obra.	20	48,6	972
--	-----------	-------------	------------

SUBCAPITULO 4.03 PUNTOS DE ENCHUFE				
---	--	--	--	--

04.03.01	Ud PUNTO DE ENCHUFE II + T 16 A			
-----------------	--	--	--	--

Punto de enchufe II + T, 16 A, tubo de 20, mecanismo y mano de obra.	1508	18,3	27596
--	-------------	-------------	--------------

04.03.01	Ud PUNTO DE ENCHUFE II + T 20 A			
-----------------	--	--	--	--

Punto de enchufe II + T, 20 A , tubo de 20, mecanismo y mano de obra.	104	19,7	2048
---	------------	-------------	-------------

04.03.02	Ud PUNTO DE ENCHUFE II + T 25 A			
-----------------	--	--	--	--

Punto de enchufe II + T, 25 A, tubo de 20, mecanismo y mano de obra.	52	26,1	1357
--	-----------	-------------	-------------

04.03.03	Ud BASE MULTIPLE TV			
-----------------	----------------------------	--	--	--

Base multiple con 3 enchufes II + T 16 A, mecanismo, tubo y mano de obra	104	32,7	3400
--	------------	-------------	-------------

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
SUBCAPITULO 4.04 LINEAS				
04.04.01	LÍNEA ALUMBRADO 1,5 mm²			
	Línea de 1,5 mm ² + mano de obra	2600	9	23400
04.04.02	LÍNEA T.CORRIENTE DE USO GENERAL 2,5 mm²			
	Línea de 2,5 mm ² + mano de obra	1200	10,5	12600
04.04.03	LÍNEA LAVADORA 4 mm²			
	Línea de 4 mm ² + mano de obra	830	12,7	10541
04.04.04	LÍNEA LAVAVAJILLAS 4 mm²			
	Línea de 4 mm ² + mano de obra	830	12,7	10541
04.04.05	LÍNEA TOMAS CORRIENTE BAÑO Y COCINA 2,5 mm²			
	Línea de 2,5 mm ² + mano de obra	1020	10,5	10710
04.04.04	LÍNEA COCINAY HORNO 6 mm²			
	Línea de 6 mm ² + mano de obra	850	12,9	10965
SUBCAPITULO 4.05 VARIOS				
04.05.01	PULSADOR TIMBRE			
	Pulsador timbre + mano de obra	52	32,10	1669
04.05.02	CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL			
	Conexión equipotencial cuarto de baño +m.obr	104	14,6	1518
04.05.02	MECANISMOS TIMBRES			
	Conexión equipotencial cuarto de baño +m.obr	52	10,8	561

TOTAL CAPITULO 04 151764 €

CAPITULO 05 SERVICIOS GENERALES

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
---------------	--------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------

SUBCAPITULO 5.01 CUADRO SERVICIOS GENERALES

APARTADO 05.01.01 CAJA PRECINTABLE

05.01.01.01	CAJA PRECINTABLE PARA ICP			
	Caja precintable +mano de obra	1	12,8	12,8

APARTADO 05.01.02 ARMARIO

	Armario metalico o de poliéster.	1	225	225
--	----------------------------------	----------	------------	------------

05.01.02.01	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV / 63 A / Curva C			
	63 A, PdC:6 KA, curva C	1	180,6	180

05.01.02.02	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II/ 10 A / Curva C			
	10 A, PdC: 6 KA, curva C	12	17,2	206

05.01.02.03	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II/ 16 A / Curva C			
	16 A, PdC: 6 KA, curva C	2	18,5	37

05.01.02.04	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II/ 6 A / Curva C			
	6 A, PdC: 6 KA, curva C	1	14,2	14,2

05.01.02.05	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO III/ 10 A / Curva D			
	III, 10 A, PdC: 6 KA, curva D	5	18,2	91

05.01.02.06	RELE DIFERENCIAL II / 40 A / 300 mA			
	II, 25 A, 300 mA	3	51,3	153,9
05.01.02.07	RELE DIFERENCIAL III/ 25 A / 300 mA			
	III, 25 A, 300 mA	4	26	104
05.01.02.08	MANO DE OBRA			
	Mano de obra montaje	60	12	720

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
---------------	--------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------

SUBCAPITULO 05.03 ACOMETIDAS A CUADROS Y DERIVACIONES GENERALES

05.03.01	DERIVACIÓN VENTILACION HS3			
	Línea de 2,5 mm ² , 27 m, + mano de obra	1	42,3	42,3
05.03.02	DERIVACIÓN ASCENSOR 1			
	Línea de 2,5 mm ² , 31 m, + mano de obra	1	45,2	45,2
05.03.03	DERIVACIÓN ASCENSOR 2			
	Línea de 2,5 mm ² , 31 m, + mano de obra	1	45,2	45,2
05.03.04	DERIVACIÓN ASCENSOR 3			
	Línea de 2,5 mm ² , 31 m, + mano de obra	1	45,2	45,2
05.03.05	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 1			
	Línea de 2,5 mm ² , 35 m, + mano de obra	1	15,5	15,5
05.03.06	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 2			
	Línea de 2,5 mm ² , 39 m, + mano de obra	1	15,5	15,5
05.03.07	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 3			
	Línea de 2,5 mm ² , 43 m, + mano de obra	1	15,5	15,5

05.03.08	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 4			
	Línea de 2,5 mm ² , 47 m, + mano de obra	1	15,5	15,5
05.03.09	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 5			
	Línea de 2,5 mm ² , 51 m, + mano de obra	1	15,5	15,5
05.03.10	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 6			
	Línea de 4 mm ² , 51 m, + mano de obra	1	18,4	18,4
05.03.11	DERIVACIÓN ALUMBRADO RELLANOS PLANTA 7			
	Línea de 4 mm ² , 55 m, + mano de obra	1	19,1	19,1
05.03.12	DERIVACION ALUMBRADO RELLANOS PLANTA-1 y -2			
	Línea de 1,5 mm ² , 25 m, + mano de obra	1	9,2	9,2
05.03.13	DERIVACIÓN ALUMBRADO ESCALERA IZQUIERDA			
	Línea de 2,5 mm ² , 68 m, + mano de obra	1	24,2	24,2
05.03.14	DERIVACIÓN ALUMBRADO ESCALERA DERECHA			
	Línea de 2,5 mm ² , 68 m, + mano de obra	1	24,2	24,2
05.03.15	DERIVACIÓN ALUMBRADO ESCALERA CENTRAL			
	Línea de 2,5 mm ² , 55 m, + mano de obra	1	20,2	20,2
05.03.16	DERIVACIÓN GRUPO PRESIÓN 1			
	Línea de 2,5 mm ² , 35 m, + mano de obra	1	11,5	11,5
05.03.17	DERIVACIÓN GRUPO PRESIÓN 2			
	Línea de 2,5 mm ² , 35 m, + mano de obra	1	11,5	11,5
05.03.18	DERIVACIÓN TOMAS CORRIENTE RELLANOS 1-7			
	Línea de 2,5 mm ² , 320 m, + mano de obra	1	1920	1920

05.03.19	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 0	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.20	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 1	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.21	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 2	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.22	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 3	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.23	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 4	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.24	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 5	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.25	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 6	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.26	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS PLANTA 7	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.27	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS ESCALERA IZQUIERDA	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.28	LÍNEA EMERGENCIA RELLANOS ESCALERA DERECHA	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			
05.03.29	LÍNEA EMERGENCIA ESCALERA CENTRAL	1	10,3	10,3
	Línea de 1,5 mm ² , 55 m, + mano de obra			

05.03.30	LÍNEA ALUMBRADO RITI Y CONTADORES			
	Línea de 1,5 mm ² , 20 m, + mano de obra	1	4,6	4,6
05.03.31	LÍNEA ALUMBRADO PLANTA 0			
	Línea de 1,5 mm ² , 32 m, + mano de obra	1	6,2	6,2
05.03.32	LÍNEA PORTERO ELÉCTRICO			
	Línea de 1,5 mm ² , 20 m, + mano de obra	1	4,6	4,6
05.03.33	LUCES EMERGENCIA SALIDA Y SEÑALIZACIÓN			
	Luces + mano de obra	75	7,2	540

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID (ud/metros)	PRECIO (euros)	IMPORTE (euros)
---------------	--------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------

SUBCAPITULO 05.04 PUNTOS DE LUZ Y TOMAS DE CORRIENTE

05.04.01	PUNTO DE LUZ SENCILLO			
	Punto de luz sencillo, + mano de obra	82	12,4	1016
05.04.02	TOMAS DE CORRIENTE 16 A			
	T.corriente 16 A, + mano de obra	40	16,1	644
05.04.03	DETECTORES DE PRESENCIA			
	Detector de presencia , + mano de obra	40	16,1	644

TOTAL CAPITULO 05 **7030 €**

CAPITULO 06 INSTALACIÓN DE GARAJES

Los conductores serán aislados a 750 v no propagadores de llama, con emisión de humos y opacidad reducida. Los tubos emplear serán de tipo PVC rígido. Las iluminarias a usar serán de categoría 3.

SUBCAPITULO 06.01.01 CUADRO GARAJE -1

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID	PRECIO	IMPORTE
06.01.01.01	ud ARMARIO CUADRO			
	Armario metalico o de poliéster	1	225	225
06.01.01.02	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 63 A			
	63 A, PdC: 10 KA, curva C	1	180,6	180
06.01.01.03	RELE DIFERENCIAL IV 40 A 30mA			
	IV 40 A 30Ma	12	128,3	1540
06.01.01.04	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II 16 A			
	16 A, PdC: 6 KA, curva C	25	18,5	462
06.01.01.05	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II 10 A			
	10 A, PdC: 6 KA, curva C	20	17,2	344

SUBCAPITULO 06.01.02 CUADRO GARAJE -2

06.01.02.01	ud ARMARIO CUADRO			
	Armario metalico o de poliéster	1	225	225
06.01.02.02	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO IV 63 A			
	63 A, PdC: 10 KA, curva C	1	180,6	180
06.01.02.03	RELE DIFERENCIAL IV 40 A 30mA			
	IV 40 A 30mA	12	128,3	1540

06.01.02.04	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II 16 A			
	16 A, PdC: 6 KA, curva C	25	18,5	462
06.01.02.05	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II 10 A			
	10 A, PdC: 6 KA, curva C	20	17,2	344
06.01.02.06	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO II 10 A			
	10 A, PdC: 6 KA, curva C	20	6,91	344

SUBCAPITULO 06.03 LINEAS GARAJE -1

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID	PRECIO	IMPORTE
06.03.01	Alumbrado temporizado zona 1 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,6	9,7
06.03.02	Alumbrado permanente zona 1 (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.03.03	Alumbrado rampa (42 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,1	9,3
06.03.04	Alumbrado temporizado zona 2 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,6	9,2
06.03.05	Alumbrado permanente zona 2 (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.03.06	Línea alimentación central de incendios (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	4,2	4,2
06.03.07	Línea alimentación central detección CO (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.03.08	Alumbrado emergencia zona 1 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra		6,3	6,3
06.03.09	Alumbrado emergencia zona 2 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra		6,3	6,3
06.03.10	Alumbrado escaleras (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra		6,3	10,1
06.03.11	Motor 1 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2

06.03.12	Motor 2 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.03.13	Motor 3 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.03.14	Motor 4 - extracción aire (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.03.15	Motor 5 - puerta garaje (30 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	12,3	12,3
06.03.16	Motor 4 – bomba achique 1 (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.03.17	Motor 5 – bomba achique 2 (30 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	12,3	12,3
06.03.18	Emergencia escaleras (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	7,2	7,2
06.03.19	Alimentación cuadro pluviales (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,3	9,3
06.03.20	Alimentación cuadro fecales (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,3	9,3
06.03.21	Emergencia rampa (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	6,8	6,8
06.03.22	Tomas de corriente (43 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	12,1	12,1
06.03.23	Alumbrado trasteros (45 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	11,8	11,8
06.03.24	Emergencias trasteros (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	6,6	6,6

SUBCAPITULO 06.04 LINEAS GARAJE -2

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID	PRECIO	IMPORTE
06.04.01	Alumbrado temporizado zona 1 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,6	9,7
06.04.02	Alumbrado permanente zona 1 (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.04.03	Alumbrado temporizado zona 2 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,6	9,2

06.04.04	Alumbrado permanente zona 2 (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.04.05	Línea alimentación central de incendios (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	4,2	4,2
06.04.06	Línea alimentación central detección CO (40 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	8,9	8,9
06.04.07	Alumbrado emergencia zona 1 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra		6,3	6,3
06.04.08	Alumbrado emergencia zona 2 (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra		6,3	6,3
06.04.09	Motor 1 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.04.10	Motor 2 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.04.11	Motor 3 - extracción aire (35 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.04.12	Motor 4 - extracción aire (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.04.13	Motor 4 – bomba achique 1 (50 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	14,2	14,2
06.04.14	Motor 5 – bomba achique 2 (30 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	12,3	12,3
06.04.15	Alimentación cuadro pluviales (45 m, 1,5 mm ²)	1	9,3	9,3
06.04.16	Alimentación cuadro fecales (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	9,3	9,3
06.04.17	Tomas de corriente (43 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	12,1	12,1
06.04.18	Alumbrado trasteros (45 m, 2,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	11,8	11,8
06.04.19	Emergencias trasteros (45 m, 1,5 mm ²) + tubo + mano de obra	1	6,6	6,6

SUBCAPITULO 06.05 VARIOS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID	PRECIO	IMPORTE
06.05.01	FLUORESCENTES DE 2x55 W			
	Fluorescentes de 2x55 w, + mano de obra	62	34,6	2145
06.05.02	TOMAS DE CORRIENTE 16 A			
	T.corriente 16 A, + mano de obra	18	11,3	203
06.05.03	DETECTORES DE PRESENCIA			
	Detector de presencia , + mano de obra	40	16,1	644
06.05.04	LUCES EMERGENCIA DE SALIDA Y SEÑALIZACIÓN			
	Luces + mano de obra	75	7,2	540
06.05.05	MOTORES VENTILACION 2500 W			
	Motor + mano de obra	4	310	1240
06.05.05	MOTOR PUERTA GARAJE 1300 W			
	Motor + mano de obra	1	260	260
06.05.06	BOMBAS ACHIQUE 2000 W			
	Bombas achique + mano de obra	2	330	660
06.05.07	EXTRACTORES TRASTEROS			
	Extractores trasteros + mano de obra	9	42	378
06.05.08	PUNTO DE LUZ SENCILLO			
	Punto de luz trasteros + mano de obra	14	9,4	131,6
TOTAL CAPITULO 06			12483 €

CAPITULO 07 RED DE TIERRA

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTID	PRECIO	IMPORTE
		1	612	612

Red de tierra , cable desnudo de cobre de 1x35 mm² unido mediante soldadura aluminotermica a la armadura estructural del edificio.

TOTAL CAPITULO 07 **612**

RESUMEN PRESUPUESTO

TOTAL CAPITULO 01	6440
TOTAL CAPITULO 02	7953
TOTAL CAPITULO 03	56500
TOTAL CAPITULO 04	151764
TOTAL CAPITULO 05	7030
TOTAL CAPITULO 06	12483
TOTAL CAPITULO 07	612

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 242782 euros

13% PEM: Gastos Generales 31561

6% PEM: Beneficio Industrial 14566

Suma de G.G + B.I

46128

16% de I.V.A PEM 38845

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA = (PEM +16% PEM +6% PEM) = 296193 euros

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL = 296193 euros

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTASEISMIL CIENTO NOVENTAYTRES EUROS Pamplona, a 14 de Enero de 2010

El estudiante de Ingeniería Técnica Industrial:

Iñaki Arraiza Sada