



UNIVERSITAT JAUME I

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES

EXPERIMENTALS

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para
una urbanización de 16 viviendas adosadas con
garaje subterráneo**

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR

David Díaz López

DIRECTOR

Pedro Balaguer Herrero

INDICE

1.-MEMORIA

1.1 ANTECEDENTE Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1.1 ANTECEDENTES

1.1.2 OBJETO DEL PROYECTO

1.2 PROMOTOR DE LA INSTALACION

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

1.4 REGLAMENTOS Y NORMAS TECNICAS CONSIDERADAS

1.5.-DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.5.1 GARAJE

1.5.1.1 DESCRIPCIÓN DEL GARAJE

1.5.1.2 POTENCIA PREVISTA

1.5.2 VIVIENDAS

1.5.3. LOCALES COMERCIALES Y OFICINAS

1.5.4. SERVICIOS GENERALES

1.6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO

1.7 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE

1.7.1. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.7.2. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

1.7.3. EQUIPOS DE MEDIDA

1.7.4. LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

1.7.5. DERIVACIONES INDIVIDUALES

1.7.6. INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS

1.7.7.INSTALACIÓN DE USOS COMUNES

1.7.8 INSTALACIÓN INTERIOR EN GARAJE

1.7.9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

1.7.10. INSTALACIÓN PUNTO DE RECARGA PARA VEHÍCULO ELÉCTRICO

1.7.11 CALIFICACIÓN DE VOLUMENES

- 1.7.12. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES
- 1.7.13. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS
- 1.7.14. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS
- 1.8.1. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES
 - 1.8.1. LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA
 - 1.8.2. LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN
 - 1.8.3. LOCALES HÚMEDOS
 - 1.8.4. LOCALES MOJADOS
 - 1.8.5. LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN
 - 1.8.6. LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO
 - 1.8.7. LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA
 - 1.8.8. LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA
 - 1.8.9. LOCALES EN QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES
 - 1.8.10.- ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES
 - 1.8.11. LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES
 - 1.8.12. LOCALES PARA FINES ESPECIALES

2.-CÁLCULOS

- 2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE
- 2.2. FÓRMULAS UTILIZADAS
- 2.3. POTENCIAS
 - 2.3.1. POTENCIA EN EL GARAJE
 - 2.3.1.1.RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO
 - 2.3.1.2. RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ
 - 2.3.1.3. RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS
 - 2.3.1.4. POTENCIA TOTAL PREVISTA
 - 2.3.2. POTENCIA TOTAL DE CALCULO DEL EDIFICIO
- 2.4. CÁLCULO DE SECCIONES
- 2.5. SECCIÓN DE LA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
 - 2.5.1. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN - CÁLCULO

2.6. SECCIÓN DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

2.6.1. SECCIÓN DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS

2.6.2. SECCIÓN DERIVACIÓN A CUADRO USOS COMUNES

2.6.3. SECCION DERIVACIÓN A CUADRO DEL GARAJE

2.6.4. SECCION DERIVACIÓN A CADA PUNTO DE RECARGA

2.7. SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES

2.7.1. SECCIÓN CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS

2.8. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS USOS COMUNES

2.9. SECCION DE LAS LÍNEAS DEL GARAJE

2.10. TIERRA

2.10.1. RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA

2.10.2. SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

2.11. DISYUNTORES

2.11.1. SOBRECARGA

2.11.2. CORTOCIRCUITO

2.12. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

2.12.1 ALUMBRADO NORMAL

2.12.2. ALUMBRADO ESPECIAL

2.12.3. ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

2.13. CÁLCULO DE VENTILACIÓN SEGÚN UNE - EN - 60079 – 10

2.13.1. INTRODUCCIÓN

2.13.2. CÁLCULOS

2.13.3. SOLUCIONES ADOPTADAS

3.-PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y DE PROTECCIÓN. IDENTIFICACIÓN

3.1.1.1. CONDUCTOR AISLADO DE 440 V

3.1.1.2. CONDUCTOR AISLADO DE 750 V

- 3.1.1.3. CONDUCTOR AISLADO 0,6/1 KV
- 3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN
- 3.1.3. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES
- 3.1.4. TUBOS PROTECTORES
- 3.1.4. TUBOS PROTECTORES
- 3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN
- 3.1.6. MECANISMOS, APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA
- 3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN
 - 3.1.7.1. INTERRUPTOR DIFERENCIAL
 - 3.1.7.2. PEQUEÑO INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
 - 3.1.7.3. DESCONECTADOR FUSIBLE
 - 3.1.7.4. CIRCUITOS DERIVADOS
- 3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES
 - 3.2.1. SISTEMA ESCOGIDO
 - 3.2.2. CONDICIONES
 - 3.2.3. INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO
- 3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS
 - 3.3.1. FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL
 - 3.3.2. FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (P.I.A.)
 - 3.3.3. EXISTENCIA DE CORRIENTES DE FUGA
 - 3.3.4. PROTECCIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS
 - 3.3.5. RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA
- 3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
 - 3.4.1. OBLIGACIONES DEL USUARIO
 - 3.4.2. OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA
- 3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN
- 3.6. LIBRO DE ORDENES

4.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 4.1. OBJETO

- 4.2. CAMPO DE APLICACIÓN
- 4.3. MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 4.3.1. ASPECTOS GENERALES
 - 4.3.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
 - 4.3.2.1. TRABAJOS EN TENSIÓN Y DE ENTRONQUE
 - 4.3.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS
 - 4.3.4. PROTECCIONES
 - 4.3.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA
 - 4.3.5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN
 - 4.3.5.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 4.3.5.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
 - 4.3.5.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS
 - 4.3.6. AVISO PREVIO DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS
 - 4.3.7. MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS
- 4.4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES
 - 4.4.1. NORMAS OFICIALES
 - 4.4.2. NORMAS IBERDROLA
 - 4.4.3. PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES
- 4.5. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES
- 4.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN
 - 4.6.1. LÍNEAS AÉREAS
 - 4.6.2. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS
 - 4.6.3. INSTALACIONES INTERIORES

5.-PRESUPUESTO

6.-PLANOS

7.-BIBLIOGRAFIA

1.-MEMORIA

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

1.1.1.- ANTECEDENTES

La promotora, ha adquirido un solar de 3241,61m² con 4 lindes:2 de ellos en la calle (C/Bedoll y Camí dels Murs) y los otros 2 en medianeros en Alcossebre ubicada en suelo urbano, calificado por el Plan General de Ordenación Urbana de Alcalà como Residencial.

En el citado solar se pretende promover la construcción y venta de un conjunto residencial con 16 viviendas unifamiliares, dispone también de garaje-aparcamiento privado en la planta de sótano y piscina.

1.1.2- OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto a realizar tiene como objeto establecer y definir las condiciones técnicas y de seguridad bajo las que se efectuará la Instalación Eléctrica de Baja Tensión, así como el diseño de la instalación, a realizar en las zonas comunes, así como también en las viviendas y el garaje, objeto de este proyecto.

La actividad de garaje-aparcamiento será subterránea para uso privado y con capacidad para 16 plazas de aparcamiento.

1.2.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

La entidad promotora, desea desarrollar el proyecto en una parcela de suelo Urbano, C/ BEDOLL - C/ CAMÍ DELS MURS de Alcossebre.

NOMBRE:	PROALCAS 2000 S.L
DOMICILIO:	C/ PEÑÍSCOLA, 1 SOBREÁTICO.
LOCALIDAD:	12.003 CASTELLÓN
TELÉFONO:	964 199 066
C.I.F.:	B-12.524.906

1.3.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

EMPLAZAMIENTO: C/ BEDOLL - C/ CAMÍ DELS MURS

LOCALIDAD: 12.579 ALCOSSEBRE (CASTELLÓN)

1.4.- REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS

- Para la redacción del Proyecto, se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa vigente:
- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas Instrucciones ITC-BT.
- Norma UNE 20460-5-523:2004, Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, aprobado por Decreto de 12 de Marzo de 1.953, modificado por el Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio.
- Normas particulares para las Instalaciones de Enlace en los suministros de Energía Eléctrica en Baja Tensión, de la empresa eléctrica Hidroeléctrica Española, S.A. aprobadas por la Dirección General de la Energía el 30 de Octubre de 1.974.
- Norma Técnica para instalaciones de enlace en edificios destinados preferentemente a viviendas NT-IEEV (Orden de 25 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo).
- Resolución de 30-04-1.993 de la Dirección General de Industria y Energía por la que se actualiza la recomendación Unesa EU 1.404 D por la 1.404 E (circular interpretativa de 31-01-94 de la Dirección General de Industria y Energía).
- Autorización de Instalaciones Eléctricas (Decreto 2.617/1.966 de 20 de Octubre).
- Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y sus normas reglamentarias complementarias.
- Orden de 9 de Marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (en aquellos capítulos no derogados por la Ley 31/1.995).
- Orden de 12 de Febrero de 2.001, de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2.001, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Criterios de Normalización y Orientación Técnicas, de diseño, ejecución y montaje, para -éste tipo de instalación de la empresa suministradora.
- Norma UNE 20460-5-523:2004, Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- Plan General de Ordenación Urbana de Alcossebre - Alcalá de Xivert.

1.5.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La construcción consta de 16 parcelas, con una vivienda unifamiliar en cada parcela, y una zona de uso común donde se dispondrá de una piscina. Por su parte en la planta sótano se ejecutara un garaje con 16 aparcamientos privados, de los cuales 10 tendrán entrada directa a vivienda

1.5.1 GARAJE

1.5.1.1- DESCRIPCIÓN DEL GARAJE

Se trata de un garaje-aparcamiento distribuido en una única planta sótano. Dicho garaje se utilizará para el aparcamiento de vehículos de propietarios de las viviendas en régimen privado, con un total de 16 plazas para automóviles.

El acceso de vehículos cuenta con entrada y salida comunes (una rampa unidireccional con uso alternativo) con un ancho mínimo de 3,00 m y conectada con la vía pública a través de una meseta horizontal de anchura libre mínima 4,00 m y pendiente máxima del 5% y de profundidad superior a 5,00 m, según lo prescrito en el CTE-SU (sección SU-7, apartado 2).

La rampa tendrá una pendiente del 16%. El ancho mínimo de esta rampa, al ser rectilínea unidireccional, será de 3,00 m.

Tanto en los accesos al garaje como en las calles de circulación interior se respetará el gálibo mínimo libre del local (2,20 m) al ser la altura libre mínima de 2,50 m.

El radio de giro en los encuentros de rampas de comunicación entre plantas y calles de circulación será como mínimo de 4,50 m, medidos sobre el eje.

El acceso peatonal al aparcamiento tendrá lugar por una escalera especialmente protegida que desemboca al espacio exterior seguro. Tal y como se prescribe en el CTE DB SI, el acceso desde dicha escalera al recinto de garaje en la planta sótano se realizará a través de un vestíbulo de independencia.

La zona de aparcamiento se ha previsto, según el Plan General de Ordenación Urbana, para que contenga, como mínimo, plazas para vehículos ligeros de dimensiones mínimas de 2,20 x 4,50 m.(según O.G.3 punto 3.8. Dimensiones mínimas) además de disponer en el frente de dicha plaza de una proyección de las mismas dimensiones para permitir la entrada y salida a la plaza con una maniobra fácil.

La superficie útil mínima obligatoria de garaje (incluidas áreas de acceso y maniobra), será igual al producto de multiplicar el número de plazas de aparcamiento por la constante 20:

	N1 PLAZAS	SUP. MÍNIMA (m²)	SUP. ÚTIL (m²)
SÓTANO	16	869,96	934,3

1.5.1.2- POTENCIA PREVISTA

RECEPTORES	POTENCIA INSTALADA (W)
RECEPTORES DE ALUMBRADO	744,8
RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ	5.750
RECEPTORES DE OTROS USOS	5.900
TOTAL POTENCIA PREVISTA	12.394,8

1.5.2 VIVIENDAS

El conjunto residencial consta de 16 viviendas unifamiliares. Todas ellas dispondrán de planta baja y primera planta, 10 de las viviendas tendrán entrada al garaje directamente desde la vivienda mientras que las otras 6 tendrán el garaje separado de la vivienda.

La carga correspondiente a cada vivienda se obtiene de acuerdo a lo indicado en la ITC-BT-10 donde dice que la electrificación de una vivienda es elevada cuando la superficie es mayor a 160 m², como en nuestro caso por lo que la potencia será de 9.200W.

1.5.3 LOCALES COMERCIALES Y OFICINAS

No existen locales comerciales en el edificio objeto del presente proyecto.

1.5.4 SERVICIOS GENERALES

En cuanto a los servicios generales, se dispone de alumbrado de las zonas comunes, garaje, amplificador de TV, portero electrónico y piscina.

RECEPTORES	POTENCIA (kW)
Alumbrado Zonas Comunes	2
Garaje	12,4
Piscina	2,5
Amplificador TV	0,200
Portero Electrónico	0,200
Total	17,3

1.6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO

La potencia total prevista para el edificio será la suma de la correspondiente al conjunto de viviendas, más la de los locales comerciales, más la de los servicios generales, más el garaje, según la distribución mostrada a continuación.

La previsión para la potencia de cada vivienda se fija según la ITC-BT 10 como electrificación elevada, debido a que las viviendas tienen una superficie superior a 160 m², por lo que la potencia para cada vivienda será de 9.200 W.

La carga total de cada grupo de viviendas se obtendrá considerando el coeficiente de simultaneidad fijado en la ITC-BT 10 (Tabla I).

En la zona común, se dispondrán las centralizaciones de contadores en armario, situada según planos, y con la siguiente distribución de cargas:

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1:

Viviendas	Grado Elec. (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA (kW)
10	9,20	8,5	78,2
OTROS USOS DEL EDIFICIO			
		Alumbrado Zonas Comunes	2
		Garaje	12,4
		Piscina	2,5
		Amplificador TV	0,200
		Portero Electrónico	0,200
		Puntos de recarga	22,08
		Total servicios comunes	39,38
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO			129,98

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2:

Viviendas	Grado (kW)	Elec.	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	DE	POTENCIA (kW)
6	9,20		5,4		49,68
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO					49,68

TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO

	POTENCIA (kW)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1	129,98
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2	49,68

En este caso, teniendo en cuenta que es una agrupación de viviendas en distribución horizontal dentro de un recinto privado, se elige colocar dos centralizaciones de contadores.

1.7.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE**1.7.1.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

La alimentación eléctrica del edificio está prevista en baja tensión desde uno de los Centros de Transformación que la Compañía Distribuidora posee en la zona, desde el cuadro de distribución en baja tensión de un centro de transformación de Compañía.

1.7.2.- CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección serán, según punto 1.2 de la ITC-BT-13, recomendadas por Iberdrola y aprobadas por la Administración Pública competente, dentro de la misma se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

El conductor neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la CGP en posición de servicio.

SITUACIÓN

Dichas cajas generales de protección estarán ubicadas en el límite entre las propiedades públicas y privadas, en un lugar accesible, concretamente en la posición que indica el plano correspondiente.

Como en este caso se trata de acometida subterránea, de acuerdo con lo prescrito en la ITC-BT-13, la CGP se instalará en nicho de pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK10, 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 estará a un mínimo de 30 cm del suelo.

Se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

PUESTA A TIERRA

En las cajas generales de protección de la centralización 1 se conectará el neutro a tierra mediante conductor de Cu RZ1-K de 16 mm² aislado unido a piqueta enterrada.

En las cajas generales de protección de la centralización 2 se conectará el neutro a tierra mediante conductor de Cu RZ1-K de 10 mm² aislado unido a piqueta enterrada.

1.7.3.- EQUIPOS DE MEDIDA

CARACTERÍSTICAS

Según la ITC-BT-16, los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica de cada uno de los usuarios y de los servicios generales, podrán concentrarse en uno o varios lugares, para cada uno de los cuales habrá de preverse en el edificio un armario o local adecuado a este fin, donde se colocarán los distintos elementos necesarios para su instalación.

Cada armario o local deberá cumplir la norma UNE EN 60.439, partes 1, 2 y 3. El grado de protección mínimo que deberá cumplir dicho conjunto, al tratarse de una instalación de tipo exterior, de acuerdo con la norma UNE EN 50.102 será IP 43, IK 09. Dicho módulo deberá disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Dicho módulo deberá permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios así como del resto de dispositivos de medida. Las partes transparentes que permiten dicha lectura directa deben ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y

se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

Los cables serán de sección 6 mm^2 , salvo cuando se incumplan las prescripciones reglamentarias en lo que afecta a previsión de cargas y caídas de tensión, en cuyo caso se adoptará una sección mayor.

Dichos cables tendrán una tensión asignada de 450/750 V, siendo los conductores de cobre de clase 2, según UNE 21.022, con aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26. Dichos cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida (Normas UNE 21.027-9 y UNE 21.1002).

Se deberá disponer en dicho módulo del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. Dicho tipo de cable cumplirá las normas anteriormente citadas, siendo su color de identificación el rojo y su sección de $1,5 \text{ mm}^2$.

COLOCACIÓN

Se realizará una colocación de forma concentrada, disponiéndose los contadores y demás dispositivos de medida de cada uno de los usuarios y de los servicios generales en un armario en el interior del cual se colocarán todos los elementos necesarios para su instalación.

Se dispondrá de DOS centralizaciones, para las viviendas, que estarán situados en el lugar indicado en planos.

El local donde se instalen las centralizaciones estará dedicado única y exclusivamente a este fin, y cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBE-CPI-96 para los locales de riesgo especial bajo y responderá a las condiciones especificadas en el apartado 2.2.1 de la ITC-BT-16.

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y dispondrá de la cerradura que tenga normalizada la empresa suministradora.

Dicho local dispondrá de ventilación e iluminación suficiente, y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

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

CONCENTRACIÓN DE CONTADORES

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

El grado de inflamabilidad de los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente cumplirán con el ensayo del hilo incandescente a una temperatura de 960°C según UNE EN 60.695-2-1, mientras que para el resto de materiales tales como envolventes, tapas, etc. se cumplirá dicho ensayo para una temperatura de 850 °C.

Las envolventes estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan toda manipulación interior y podrán constituir uno o varios conjuntos.

Se realizará una identificación mediante marcado de forma visible de los elementos de la concentración que lo requieran.

El usuario es el responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su propiedad.

La concentración de contadores que se instalará en el edificio objeto de este proyecto estará formada eléctricamente por las siguientes unidades funcionales:

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

Su calibre será, en los casos que nos ocupan, de 250 A, para la concentración de contadores 1, por ser una previsión de cargas superior a 90 kW e inferior a 150 kW y de 160A para la concentración de contadores 2 por ser una previsión de cargas menor a 90kW.

- **Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad:** Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros conectados al mismo.
- **Unidad funcional de medida:** Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
- **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.

Dicho embarrado estará señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

1.7.4.- LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Descripción: Longitud, Sección, Diámetro del tubo

La línea general de alimentación es la línea que enlaza la caja general de protección con el módulo del embarrado de la centralización de contadores, a través de un interruptor omnipolar de corte en carga.

En la instalación objeto del presente proyecto se dispondrán dos líneas generales de alimentación de las siguientes características:

LGA 1 (desde CGP 1 a la centralización de contadores 1)	
Longitud	3 m
Sección	3 x 95 + 1 x 50 mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV
Diámetro del tubo (exterior)	140 mm.

LGA 2 (desde CGP 2 a la centralización de contadores 2)	
Longitud	3 m
Sección	3 x 16+ 1 x 16 mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV
Diámetro del tubo (exterior)	75 mm.

Canalizaciones

Estarán constituidas por conductores unipolares aislados, alojados en el interior de tubo protector enterrado, incluyendo el conductor de protección.

Instalación

Al instalarse en el interior de tubos, su diámetro en función de la sección del cable a instalar será el que se indica en la Tabla 1 de la ITC-BT-14, que para este caso es:

LGA 1(desde CGP 1 a la centralización de contadores 1)	
Longitud	3 m
Sección	3 x 95 + 1 x 50 mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV
Diámetro del tubo (exterior)	140 mm.

LGA 2 (desde CGP 2 a la centralización de contadores 2)	
Longitud	41 m
Sección	3 x 16 + 1 x 16 mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV
Diámetro del tubo (exterior)	75 mm.

En cumplimiento de lo prescrito en el apartado 2.1.2 de la ITC-BT-07, no se instalará más de un circuito por tubo (en este caso una L.G.A. por tubo). También se deberán respetar los límites prescritos en el apartado 3 de dicha ITC-BT-07.

Materiales

Los **conductores** serán de cobre electrostático, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos de color verde, para tensión nominal de 0,6/1 kV, de designación UNE-21.118 o UNE 21.119. Su sección se determina de forma que la caída de tensión no exceda de 0,5 por 100 desde la caja general de protección hasta el arranque de las derivaciones individuales de cada uno de los abonados conectados a cada línea general de alimentación, según ITC-BT-14, y que la intensidad circulante sea menor que la máxima admisible que indica ITC-BT-07 (Tabla 5).

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducidas, según Norma UNE 21.123 parte 4 ó 5.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentaciones de centralización de contadores.

La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE 20.460 -5-523 con los factores de corrección correspondientes al tipo de montaje enterrado bajo tubo, de acuerdo con la previsión de potencias establecida en la ITC-BT-10 y que se muestra en el primer apartado del documento Cálculos de este proyecto.

Los tubos protectores serán de PVC, aislante y rígido de diámetro exterior el indicado anteriormente, de tal forma que permita alojar los conductores inicialmente instalados más un 100% de su sección, tal como estipula la ITC-BT-14 (apartado 2).

La línea principal de tierra estará formada por un conductor de sección y material en consonancia con la de la línea repartidora, que partirá del punto de puesta a tierra hasta el embarrado en módulo de la centralización de contadores y al que estarán conectadas todas las necesarias derivaciones y conductores de protección. Su sección no será inferior a 16 mm^2 .

1.7.5.- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Definición: Longitud, Sección, Diámetro de tubo

Las derivaciones individuales son las líneas que enlazan cada contador de la centralización con el correspondiente cuadro general de mando, protección y distribución de cada vivienda, del garaje y con el de usos comunes. Estarán constituidas en este caso por conductores aislados en el interior de tubos en montaje enterrado, para este caso la derivación cumplirá lo que se indica en la ITC-BT-07 para redes subterráneas, excepto en lo indicado en la ITC-BT-15 para derivaciones individuales.

Cada derivación discurrirá, hasta el cuadro de distribución correspondiente, con registros en planta baja, según planos.

El tubo de las derivaciones (tubo aislante rígido autoextinguible y no propagador de la llama, de PVC) tendrá una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. El diámetro exterior mínimo de los tubos será de 50mm para D.I de 6 mm^2 de 63 mm para las D.I. de 10 mm^2 y de 16 mm^2 y de 90 mm para las D.I. de 25 mm^2 y de 35 mm^2 de sección de cable.

La c.d.t. permitida es el 1 % de la tensión de servicio, (según ITC-BT-15 Apdo 3). O sea, 3,45 V en líneas monofásicas y 6 V en líneas trifásicas.

La tabla siguiente recoge las características de todas las derivaciones individuales, correspondiendo los datos de cada columna a:

P = Potencia asignada en W.

L = Longitud de la derivación individual en m.

S = Sección del conductor, en mm^2 .

I_e = Intensidad existente, en A, correspondiente a la P asignada.

I_n = Intensidad nominal del interruptor magnetotérmico general, en A.

I_{adm} = Intensidad admisible por sección de cable, en A, (s/ ITC-BT-19 Tabla 1).

cdt_i % = Caída de tensión de la derivación individual, en % (máximo 1,0 %).

$cdt_T \% =$ Caída de tensión total desde el origen, en % (cdt l.g.alimentación + cdt derivación individual).

VIVIENDA	P (W)	L (m)	Scond neutro	+ S	I _e (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _T (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1									
PARCELA1	9.200	43	25	16	50	63	98	1,06	1,13
PARCELA2	9.200	40	25	16	50	63	98	0,99	1,05
PARCELA3	9.200	60	35	16	50	63	118	1,06	1,13
PARCELA4	9.200	57	35	16	50	63	118	1,01	1,07
PARCELA5	9.200	24	16	16	50	63	76	0,93	1
PARCELA6	9.200	21	16	16	50	63	76	0,81	0,88
PARCELA7	9.200	15	10	10	50	63	59	0,93	0,99
PARCELA8	9.200	17	10	10	50	63	59	1,05	1,012
PARCELA9	9.200	31	25	16	50	63	98	0,77	0,83
PARCELA10	9.200	34	25	16	50	63	98	0,84	0,9

VIVIENDA	P (W)	L (m)	Scond neutro	+ S	I _e (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _T (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2									
PARCELA11	9.200	10	10	10	50	50	59	1,03	1,13
PARCELA12	9.200	13	10	10	50	50	59	0,8	0,91
PARCELA13	9.200	32	25	16	50	63	98	0,79	0,89
PARCELA14	9.200	35	25	16	50	63	98	0,87	0,97
PARCELA15	9.200	54	35	16	50	63	118	0,95	1,062
PARCELA16	9.200	57	35	16	50	63	118	1,01	1,11

Desde la centralización de contadores 1 partirán 6 derivaciones individuales para el uso del punto de recarga para vehículos eléctricos de las parcelas 11 hasta la 16.

GARAJE	P (W)	L (m)	Scond neutro	+ S	I _e (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _r (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1 PUNTOS DE RECARGA									
GARAJE 11	3.680	50,2	10	10	20	25	59	1,24	1,3
GARAJE 12	3.680	20,9	6	6	20	25	44	0,86	0,92
GARAJE 13	3.680	31,9	6	6	20	25	44	1,31	1,38
GARAJE 14	3.680	27,8	6	6	20	25	44	1,15	1,21
GARAJE 15	3.680	12,5	6	6	20	25	44	0,51	0,58
GARAJE 16	3.680	10,4	6	6	20	25	44	0,43	0,49

Desde la centralización de contadores 1, partirá una línea de sección $4 \times 10 \text{mm}^2 + 1 \times 10 \text{mm}^2$ T.T bajo tubo de 50 mm hasta el cuadro de servicios comunes, en el cual se instalarán las protecciones para las líneas de alumbrado de la zona exterior, de la piscina y de los demás servicios comunes:

También partirá una línea de sección $4 \times 6 \text{mm}^2 + 1 \times 6 \text{mm}^2$ T.T bajo tubo de 40mm hasta el cuadro del garaje.

Instalación

Según ITC-BT 15 Apdo. 2, el diámetro de los tubos será tal que el tubo tendrá 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 63 mm para las D.I. de 10mm^2 y de 16mm^2 y de 90 mm para las D.I. de 25mm^2 y de 35mm^2

Canalizaciones

Estarán constituidas por conductores unipolares aislados, alojados en el interior de tubo protector enterrado, incluyendo el conductor de protección.

Materiales

Los conductores serán de cobre, aislados, unipolares, para tensión asignada de 450/750 V tipo ES07Z1-K(AS) y su sección será la necesaria para que la caída de tensión no exceda de 1,0 por 100 desde el punto de arranque de la derivación individual en la línea repartidora hasta el punto de conexión del dispositivo de mando y protección en el correspondiente cuadro general según ITC-BT-15, y las intensidades menores que las máximas admisibles a las que indica la ITC-BT-19 (Tabla 1) para las secciones propuestas.

Dichos cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, conforme a las normas UNE 21.123 partes 4 ó 5 o la norma 21.1002.

En cuanto a los tubos protectores serán aislantes, rígidos preferentemente y con características técnicas que igualen o superen aquellas descritas en la Tabla 1 del apartado 1.2.1 de la ITC-BT-21. Su diámetro nominal interior será tal, que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100% , según lo prescrito en ITC-BT-15, para ello se deberá obedecer los límites mínimos establecidos en la Tabla 2 del Apartado 1.2.1 de la ITC-BT-21.

Cada derivación individual tendrá su correspondiente derivación de la línea principal de tierra. Estarán constituidas por conductores de la misma naturaleza y sección que aquellos alojados en el mismo tubo y que partirán del módulo previsto en la centralización de contadores hasta el borne de la conexión de los conductores de protección en cada cuadro de mando y protección.

1.7.6.- INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDAS

El uso del edificio para el que se proyecta la instalación no tiene ninguna cualidad que requiera medidas específicas en la misma, no siendo de aplicación ninguna de las Instrucciones ITC-BT que hacen referencia a locales con alguna característica especial.

La instalación interior comprende el cuadro general de distribución y el conjunto de circuitos constituidos por un conductor de fase, uno neutro y otro de protección que, partiendo del cuadro general de distribución alimentan a cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica en el interior de una vivienda.

Cuadro general de distribución

A la entrada de la derivación individual en cada vivienda, se ha previsto la situación del Cuadro General, a una altura aproximada de 1,70 m, con espacio libre para instalar un ICP, del que partirán los circuitos interiores y en el que se instalarán los siguientes dispositivos omnipolares de mando y protección:

VIVIENDAS	Circuito
1 Interruptor magnetotérmico general 2 x 40 A para viviendas	General
3 Interruptor diferencial general 2 x 40 A/30 mA	Generales
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 10 A - Línea alumbrado	C1
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A - Línea tomas de corriente general y frigorífico	C2
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 25 A - Línea cocina y horno	C3
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A - Línea lavadora	C4-1
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A - Línea lavavajillas	C4-2
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A - Línea termo	C4-3
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 20 A - Línea tomas de corriente cocina y baño	C5
1 Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A – Circuito para recarga de vehículo eléctrico	C13
1 Interruptor diferencial exclusivo 2 x 40 A/30 mA Clase A- Circuito para recarga de vehículo	C13

Tanto los interruptores magnetotérmicos como diferenciales, tendrán una capacidad de corte suficiente para soportar la máxima corriente de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.

Descripción instalación interior: Longitud, Sección, Diámetro tubo

Comprende desde las protecciones del cuadro general de distribución hasta los receptores. La instalación interior prevista corresponde a lo dispuesto en la ITC-BT-25 (Tabla 1).

Nº de circuitos, destino y puntos de utilización

A continuación se relaciona los circuitos independientes de que dispone cada vivienda, incluyendo la sección y características del cable elegido:

CIRCUITO	L (m)	S (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Aislamiento
C1. Alumbrado	13	1,5	12	ES 07V-K (450/750 V)
C2. Tomas de corriente de uso general y frigorífico	15	2,5	16	ES 07V-K (450/750 V)
C3. Cocina y horno	4,5	6,0	25	ES 07V-K (450/750 V)
C4. Lavadora, lavavajillas y termo	6,5	2,5	16	ES 07V-K (450/750 V)
C5. Tomas de corriente baño y concina	10	2,5	16	ES 07V-K (450/750 V)
C13. Circuito para recarga de vehículo	11,5	6	25	ES 07Z1-K(AS) (450/750 V)

En cuanto a los **puntos de utilización** se respetará en cada caso el máximo establecido en la ITC-BT-25 (Tabla 1). Todos los puntos de utilización están representados en el plano de planta correspondiente.

Sistema de instalación elegido

Se instalarán conductores aislados bajo tubo de PVC flexible empotrado, con las características que se definen a continuación:

Todos los conductores activos de la instalación, serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, determinándose su sección de tal forma, que la caída de tensión producida entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea en general menor del 3% de la tensión nominal en el comienzo de la misma para alumbrado, y del 5% para los demás usos, según ITC-BT-19 y que los valores de las intensidades máximas en los conductores, sean inferiores a las máximas admisibles indicadas en la ITC-BT-19 (Tabla 1). La sección de los conductores de protección será la misma, del mismo metal conductor e iguales características que los de fases.

Toda la instalación se realizará bajo tubo protector aislante flexible, cuyos diámetros se ajustarán a las secciones de los conductores que han de alojar, en ejecución empotrada, según ITC-BT-21 (Tabla 5), e indicados anteriormente. Los conductores de protección irán dentro de la misma envolvente que los conductores activos

correspondientes a la instalación de un mismo local. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en el que se realice una derivación del mismo, utilizando un dispositivo apropiado, tal como un borne de conexión.

Las tomas de corriente en una habitación deben estar conectadas a la misma fase.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc. instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos, y en general, en locales húmedos o mojados, así como en aquellos en que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

En el cuadro general de distribución, cuya envolvente deberá ajustarse a las normas UNE 20.451 y UNE EN 60.439-3, con grado de protección mínimo IP 30 (UNE 20.324) e IK07(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.

En dicho cuadro se deberá fijar, de forma permanente e indeleble, una placa impresa en la que conste el nombre del instalador o su marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad del interruptor general automático que corresponda a la vivienda según la ITC- BT-10 e ITC-BT-25.

1.7.7.- INSTALACIÓN DE USOS COMUNES

Cuadro general de protección

En el lugar indicado en plano se montara un cuadro para los servicios generales $4 \times 10 \text{mm}^2 + 1 \times 10 \text{mm}^2$ T.T que partirá de la centralización de contadores 1.

En este cuadro se montarán los siguientes elementos de protección de las líneas de usos comunes, tal como muestra el esquema unifilar:

SERVICIOS COMUNES 1:
Interruptor magnetotérmico general 4 x 40 A
Interruptor diferencial general 2 x 40 A/30 mA
Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A (LÍNEA ALUMBRADO)
Interruptor magnetotérmico 2 x 16 A (LÍNEA PORTERO PISCINA)
Interruptor magnetotérmico 2 x 10 A (LÍNEA ALUMBRADO PORTERO ELECTRONICO)
Interruptor magnetotérmico 2 x 10 A (LÍNEA ALUMBRADO AMPLIFICADOR TV)

Descripción de la instalación

Comprende la instalación propia para el suministro de los servicios generales de las viviendas. Se realizará con idéntico sistema de instalación, conductores y tubos que los descritos en el apartado 8.6.

- Portero electrónico(SC3): Partiendo del citado cuadro de protección y distribución, alimentará la toma para el equipo de interfonía y cerrojo eléctrico, mediante una línea de sección $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ T.T.
- Amplificador tv(SC4): Partiendo del citado cuadro de protección y distribución, alimentará la antena para amplificar la señal de tv, mediante una línea de sección $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ T.T.
- Piscina(SC1): Partiendo del citado cuadro de protección y distribución, alimentará los aparatos eléctricos necesarios para el funcionamiento de la piscina ,mediante una línea de seccion $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ T.T.
- Alumbrado exterior(SC2): Partiendo del citado cuadro de protección y distribución, alimentará el alumbrado exterior mediante una línea de sección $2 \times 4 \text{ mm}^2 + 1 \times 1,5 \text{ mm}^2$ T.T.

LINEA	L (m)	U (V)	Pinst (W)	Pmay (W)	Presto (W)	Pc (W)	Ic (A)	S (mm ²)	c.d.t. (V)	c.d.t. (%)	Ø TUBO (mm)
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES											
S.C.1	16	230	2500	0	2500	2500	13,58	1,5	4,14	1,8	25
S.C.2	51	230	2000	0	2000	2000	6,88	4	3,95	1,71	32
S.C.3	60	230	200	0	200	200	1,08	1,5	1,24	0,54	25
S.C.4	21	230	200	0	200	200	0,28	1,5	0,43	0,18	25

1.7.8.- INSTALACIÓN INTERIOR EN GARAJE**Cuadro general de distribución**

El cuadro general, situado según planos adjuntos en el interior del cuarto de instalaciones, es el elemento a partir del cual se distribuyen los circuitos interiores.

Dicho cuadro general deberá tener una cancela en disposición normalmente cerrada, con juego de llaves, para evitar que los dispositivos de mando y protección sean accesibles al público.

Según ITC-BT-20, 23 y 24, se situará en el origen de la instalación y contendrá un interruptor general de corte omnipolar, y los dispositivos de maniobra y de protección de la instalación frente a sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos.

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.

Esta protección se llevará a cabo, tal como prescribe la ITC-BT-17, mediante un interruptor general automático de corte omnipolar - en este caso de 50 A, con posibilidad de accionamiento manual y capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Asimismo, las líneas de distribución interior se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos (sobrecargas y cortocircuitos) e interruptores automáticos diferenciales (contactos indirectos) de sensibilidad según ITC-BT-24.

Este cuadro dispondrá de un punto de conexión de la línea principal de tierra, de donde partirán los correspondientes conductores de protección.

La composición del cuadro general está reflejada en el esquema unifilar y el documento Presupuesto del presente proyecto.

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.

Sistema de instalación elegido

El sistema de instalación adoptado es el de conductores unipolares de cobre tipo H07V-K y SZ1-K (AS+) para los servicios de seguridad, de designación y características según normas UNE-21.031, UNE-20.434, UNE-21.022. bajo tubo o canal protectora aislante, autoextinguible y no propagador del incendio. Será asimismo de tipo rígido, bien metálico o bien de PVC abocardado o roscado, con grado de protección mínimo 7.

El trazado de las canalizaciones será preferentemente siguiendo líneas paralelas a los límites del local, y distarán más de 3 cm de otras conducciones, evitando calentamientos por proximidad a flujos de agua, aire, etc.

En caso de montaje superficial se empleará exclusivamente canal protectora de PVC o tubo rígido, bien metálico o bien de PVC abocardado o roscado, sus características mínimas serán las de las Tablas 11 y 1 de la ITC-BT-21, respectivamente, cuyo cumplimiento se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE EN 50.085 para canales protectoras, UNE EN 50.086-2.1 para tubos rígidos y UNE EN 50.086-2.2 para tubos curvables.

Los diámetros de tubo se elegirán según Tabla 2 de la ITC-BT-21. Cuando discurren más de 5 conductores por el mismo tubo, la sección interior de éste será como mínimo igual a 2,5 veces la ocupada por los conductores.

Los conductores se instalarán en los tubos una vez colocados éstos, empalmándose en el interior de cajas estancas mediante regletas. Se emplearán estas cajas en cada derivación, minimizando en lo posible las conducciones en ángulo recto.

Descripción instalación interior: longitud, sección y diámetro del tubo

A continuación, se enumeran todas las líneas de la instalación, donde el diámetro de tubo mostrado es el mínimo existente en cada circuito, sin considerar los tramos donde discurren por el interior de canales protectoras ni las derivaciones finales (puntos de luz, interruptores, etc.) que habitualmente serán de diámetro 12 mm.

LÍNEA	DESCRIPCION	LONGITUD (m)	SECCION (mm²)	DIAMETRO TUBO (mm)
LA.01	Alumbrado Permanente	53,38	1,50	12
LA.02	Alumbrado Temporizado 1	88,628	1,50	12
LA.03	Alumbrado Temporizado 2	33	1,50	12
LA.04	Alumbrado Temporizado 3	37	1,5	12
LAE.01	Alumbrado Emergencia	108,2	1,50	12
LF.01	Ventilación 1. Extracción	95	2,50	16
LF.02	Puerta automática principal	7,1	1,50	12
LF.02.2	Puertas automáticas 1	36	1,50	12
LF.02.3	Puertas automáticas 2	22,00	1,50	12
LF.03	Bomba de achique	6,7	1,50	16
LOU.01	Central de detección de CO e incendios	2	1,50	12
LOU.02	Sistema de bombeo contra incendios	15	2,5	16

Número de circuitos, destinos y puntos de utilización de cada circuito

Las siguientes tablas enumeran los circuitos y los receptores a los que alimenta cada uno de ellos:

RECEPTORES DE ALUMBRADO

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
34	Luminaria PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840	20	680
27	ETAP K112/3 Without	2,4	64,8
TOTAL RECEPTORES ALUMBRADO			744,8

RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
2	Caja centrífuga de ventilación, marca S&P, TGT/2-400-6/-1,5	1.500	3.000
1	Bomba de achique y extracción	1.000	1.000
7	Puerta automática	250	1.750
TOTAL RECEPTORES FUERZA MOTRIZ			5.750

RECEPTORES DE OTROS USOS

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
1	Equipo de bombeo para sistema de protección contra incendios	5.500	5.500
1	Central de incendios 8 zonas	200	200
1	Centralita detección CO	200	200
TOTAL RECEPTORES OTROS USOS			5.900

Conductor de protección

El conductor de protección de las diferentes líneas discurrirá por el mismo tubo que la propia línea, y su sección será en este caso igual que la de los conductores activos de fase, en cumplimiento de lo indicado en la tabla 2 de la ITC-BT-18.

Suministros complementarios

Serán los que, a efectos de seguridad y continuidad de suministro, complementan a un suministro normal.

Este tipo de suministros podrán realizarse por dos empresas diferentes o por la misma empresa, cuando se disponga, en el lugar de utilización de la energía, de medios de transporte y distribución independientes o por el usuario mediante medios de producción propios.

Suministro de socorro

No se instalará suministro de socorro en el garaje del proyecto al no estar incluido en ninguno de los supuestos contemplados en la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y tampoco superar el aforo de 300 personas.

Suministro de reserva

No se instalará suministro de reserva en el garaje del proyecto al no estar incluido en ninguno de los supuestos contemplados en la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Suministro duplicado

No se instalará suministro duplicado en el garaje del proyecto al no estar incluido en ninguno de los supuestos contemplados en la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Alumbrado de emergencia

Los alumbrados especiales tienen la finalidad de asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público. Se incluyen en esta definición los alumbrados de seguridad y de reemplazamiento.

Seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

Este alumbrado estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Su instalación será fija y estará provista de fuentes propias de energía.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionando en el eje de los pasos de evacuación una iluminación horizontal mínima de 1 lux según Sección 4, apartado 2.3 CTE-DB SU y según punto 3.1.1 de la ITC-BT-28.

Se instalará alumbrado de evacuación en los puntos en que se sitúen los equipos de protección contra incendios que exijan utilización manual, en los cuadros de distribución de alumbrado (con iluminación mínima de 5 lux según Sección 4, apartado 2.3 CTE-DB SU) y en el local y sus accesos donde se instale el cuadro principal de distribución.

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70 por 100 de su valor nominal.

Para la distribución de los equipos de emergencia se toma en consideración la regla práctica de garantizar 5 lúmenes por m² (o 0,5 W por m²).

Reemplazamiento

Este alumbrado debe permitir la continuación normal del alumbrado total durante un mínimo de dos horas y deberá, obligatoriamente, ser alimentado por fuentes propias de energía pero no por ningún suministro exterior.

Atendiendo a lo prescrito en el apartado 3.3.2 de la ITC-BT-28, no será necesario dotar a la instalación objeto de este proyecto con alumbrado de reemplazamiento.

1.7.9.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Con el fin de conseguir que en el conjunto de la instalación no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de falta, se establece la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, entre los diferentes elementos de la instalación y un electrodo enterrado convenientemente en el suelo.

El sistema de puesta a tierra constará, según muestra el plano, de las siguientes partes:

- Tomas de tierra.
- Líneas principales de tierra.
- Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- Conductores de protección.

Tomas de tierra

Se establecerá una toma de tierra de protección mediante piquetas clavadas en el terreno de la excavación inicial, unidas mediante conductor desnudo de cobre y conectado todo ello al armazón metálico de la cimentación.

En el apartado 2.7.1 del documento Cálculos se obtiene el valor teórico de la Resistencia de tierra, a partir del número de picas empleado. Estas serán de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, hincadas en el terreno en posición vertical, homologadas por UNESA y que cumplan su recomendación 6.50 l. C.

A la toma de tierra establecida se conectará todo el sistema de tuberías metálicas accesibles, destinadas a las conducciones de agua, tanto de distribución como de desagüe y de gases si estos los hubiese, así como toda masa metálica importante existente en la zona de instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

Las tomas de tierra constarán de los elementos siguientes:

Electrodo: masa metálica, en buen contacto con el terreno.

Línea de enlace con tierra: formada por los conductores que unen los electrodos con el punto de puesta a tierra (Sección mínima, según Tabla 1 ITC-BT-18).

Punto de puesta a tierra: Borna seccionable en cada centralización que une la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

Líneas principales de tierra

Formada por el conductor que parte del punto de puesta a tierra y a la que estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas a través de los conductores de protección.

Su sección mínima será la que establezca la tabla 1 de la ITC-BT-18.

Derivaciones de las líneas principales de tierra

Constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

Su sección mínima se ajustará a las prescripciones de la ITC-BT-18, en la Tabla 1.

Conductores de protección

Son los que unen eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

En el circuito de puesta a tierra, los conductores de protección unirán las masas a la línea principal.

Su sección mínima será conforme a la Tabla 2 de la ITC-BT-18.

Red de equipotencialidad

Según lo prescrito en la ITC-BT-27 se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (red de agua fría y caliente, desagües, instalación de calefacción, etc.) y las masas de los sistemas sanitarios metálicos, así como todos los demás elementos conductores accesibles, como marcos metálicos de puertas, ventanas, radiadores, etc., existente en aseos o vestuarios.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm^2 .

Si el conductor que asegure esta conexión es de cobre, su valor mínimo será de $2,5 \text{ mm}^2$.

Este conductor se fijará por medio de terminales tuercas y contratueras, por soldadura o por collares de material no férreo adoptándolos a las cañerías sobre partes de las mismas sin pintura, y a las ventanas o puertas.

Para cumplir con lo indicado en la ITC-BT-24 y cuando la red general de alimentación de agua se efectúe por tubería metálica se insertarán piezas de empalme aislantes para unir a ella la derivación al edificio.

Los conductores de protección se dispondrán en las mismas canalizaciones que los circuitos polares.

Se tendrá muy en cuenta la prohibición de incluir en serie ni masas ni elementos metálicos, cualquiera que sean éstos en el circuito de puesta a tierra. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra, se efectuará por derivaciones desde éste.

1.7.10 INSTALACION PUNTO DE RECARGA PARA VEHICULO ELECTRICO

Con el fin de adaptar la zona del garaje para la recarga de vehículos eléctricos, se decide instalar un punto de recarga tipo SAVE en cada uno de los compartimentos del garaje.

Tipo de carga

El tipo de carga utilizado será el modo de carga 3 que consiste en la conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna usando un SAVE, donde la función de control piloto se amplía al sistema de control del SAVE, estando éste conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

SAVE: Sistema de Alimentación del Vehículo Eléctrico

Este equipo de recarga utilizado en el modo tres se encargara de las siguientes funciones:

- Verificar la correcta conexión del vehículo con el Wall-box.
- Activar el sistema de recarga cuando se haya verificado la conexión correcta.
- Controlar la desconexión del vehículo eléctrico.
- Comprobar la continuidad del conductor de puesta a tierra entre el equipo de recarga y el VE

Puntos de recarga

Se propone la instalación de 16 puntos de recarga situadas según planos, que permitan la recarga del 100% de la batería del vehículo en un tiempo de 6-8 horas, dependiendo del vehículo.

Cada punto de recarga dispone de un Wall-box que es el dispositivo físico que nos va a proporcionar la energía eléctrica al vehículo. El Wall-box se compone de diversas partes:

Protección: La protección del wall-box intenta controlar todo el circuito eléctrico, entre el vehículo y la red. Esta protección puede ser un magnetotérmico, un diferencial, o ambos.

La protección en un Wall-box es vital, ya que protege al usuario de posibles descargas eléctricas y en segundo lugar protege al vehículo de subidas de tensión, picos o armónicos.

Medición: La medición se produce gracias a un contador eléctrico digital y pueden mostrar nuestro consumo on-line. Esto ayuda a los usuarios a poder llevar un control sobre la energía consumida, además de evitar posibles sorpresas a la hora de pagar la factura.

Programación: Los elementos de programación son aquellos que nos ayudan a establecer rutinas para el uso del wall-box. Un elemento de programación es aquel que efectúa un temporizador, mediante el cual podemos marcar el periodo de tiempo que queremos suministrar energía al vehículo; es una herramienta indispensable para poder acogerse a la tarifa Supervalle.

Conectividad: Es importante recordar que no todos los vehículos eléctricos llevan la misma conexión a la red. Podemos encontrarnos desde una conexión schuko (conexión con enchufe normal de casa), a conexiones específicas de modelos concretos como el Sae J1772, Mennekes o Chademo. Estos conectores nos dan la oportunidad de conectar nuestro vehículo a la red.

Tipo de conexión

La conexión del vehículo eléctrico a la estación de recarga se realizara mediante un cable terminado por un extremo en una clavija y por el otro en un conector, donde el cable es un accesorio del vehículo eléctrico, como se indica en el caso B2 de la ITC-BT-52.

Esquema de instalación

Debido al diseño de la instalación tenemos, 10 garajes individuales alimentados desde el cuadro general de sus respectivas viviendas y tenemos 6 directamente desde la centralización de contadores.

Para estos dos tipos de garaje necesitaremos dos tipos diferentes de instalación del punto de recarga.

Para los garajes alimentados desde las viviendas, según ITC-BT-52 se instalará un circuito exclusivo para la recarga de vehículo eléctrico. Este circuito se denominará circuito C13, según la nomenclatura de la (ITC) BT-25 y seguirá el esquema de instalación 4a.

En el esquema 4a, el circuito de recarga seguirá las condiciones de instalación descritas en la (ITC) BT-15, utilizando cables y sistemas de conducción de los mismos tipos y características que para una derivación individual la sección del cable se calculará conforme a los requisitos generales del apartado 5 de esta ITC, no siendo necesario prever una ampliación de la sección de los cables para determinar el diámetro o las dimensiones transversales del sistema de conducción a utilizar.

Para los garajes alimentados desde la centralización de contadores se ha optado por el esquema 3a, que equivale a un esquema de instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga (utilizando la centralización de contadores existente), se decide así para obtener cómodamente la potencia consumida por cada vivienda, y poder así realizar una factura adecuada a cada vivienda.

Previsión de cargas según el esquema de la instalación

Esquema 4a. La previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de circuitos de la instalación igual a 1,0.

Esquema 3a el dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad de las cargas del vehículo eléctrico con el resto de cargas de la instalación igual a 1,0. En los esquemas 3a y 3b, la función de control de potencia contratada para la estación de recarga se realizará con el contador principal, sin necesidad de instalar un ICP externo al contador

Requisitos generales de la instalación

Para el esquemas 3a , los contadores principales se ubicarán en el propio local o armario destinado a albergar la concentración de contadores o, en caso que no se disponga de espacio suficiente, se habilitará un nuevo local o armario al efecto de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-16. Cuando se instalen contadores secundarios, éstos se ubicarán en un armario, en una envolvente o dentro de un SAVE.

En aparcamientos y estacionamientos, el cuadro de mando y protección asociado a las estaciones de recarga estará identificado en relación a la plaza o plazas de aparcamiento asignadas. Los elementos a instalar en dicho cuadro se definirán a continuación.

Los cuadros de mando y protección, o en su caso los SAVE con protecciones integradas, deberán disponer de sistemas de cierre a fin de evitar manipulaciones indebidas de los dispositivos de mando y protección

El sistema de iluminación en la zona donde esté prevista la realización de la recarga garantizará que durante las operaciones y maniobras necesarias para el inicio y terminación de la recarga exista un nivel de iluminancia horizontal mínima a nivel de suelo de 20 lux para estaciones de recarga de exterior y de 50 lux para estaciones de recarga de interior.

La caída de tensión máxima admisible en cualquier circuito desde su origen hasta el punto de recarga no será superior al 5%. Los conductores utilizados serán generalmente de cobre y su sección no será inferior a 2,5 mm².

El circuito que alimenta el punto de recarga debe ser un circuito dedicado y no debe usarse para alimentar ningún otro equipo eléctrico salvo los consumos auxiliares relacionados con el propio sistema de recarga, entre los que se puede incluir la iluminación de la estación de recarga.

Alimentación. La tensión nominal de las instalaciones eléctricas para la recarga de vehículos eléctricos alimentadas desde la red de distribución será de 230/400 V en corriente alterna para los modos de carga 1, 2 y 3. Cuando se requiera instalar una estación de recarga con alimentación trifásica, y la tensión de alimentación existente sea de 127/220 V, se procederá a su conversión a trifásica 230/400 V. En el modo de carga 4, la tensión de alimentación se refiere a la tensión de entrada del convertidor alterna-continua, y podrá llegar hasta 1000 V en trifásico corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

Sistemas de conexión del neutro. Con objeto de permitir la protección contra contactos indirectos mediante el uso de dispositivos de protección diferencial en los casos especiales en los que la instalación esté alimentada por un esquema TN, solamente se utilizará en la forma TN-S.

Canalizaciones. Las canalizaciones necesarias para la instalación de puntos de recarga deberán cumplir con los requerimientos que se establecen en las diferentes ITC del REBT

Punto de conexión. El punto de conexión deberá situarse junto a la plaza a alimentar, e instalarse de forma fija en una envolvente. La altura mínima de instalación de las tomas de corriente y conectores será de 0,6 m sobre el nivel del suelo. Si la estación de recarga está prevista para uso público la altura máxima será de 1,2 m y en las plazas destinadas a personas con movilidad reducida, entre los 0,7 y 1,2 m.

Protección para garantizar la seguridad

Medidas de protección contra contactos directos e indirectos. Las medidas generales para la protección contra los contactos directos e indirectos serán las indicadas en la (ITC) BT-24 teniendo en cuenta lo indicado a continuación. El circuito para la alimentación de las estaciones de recarga de vehículos eléctricos deberá disponer siempre de conductor de protección, y la instalación general deberá disponer de toma de tierra.

En este tipo de instalaciones se admitirán exclusivamente las medidas establecidas en la (ITC) BT-24 contra contactos directos según los apartados 3.1, protección por aislamiento de las partes activas, o 3.2, protección por medio de barreras o envolventes, así como las medidas protectoras contra contactos indirectos según los apartados 4.1, protección por corte automático de la alimentación, 4.2, protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente, o 4.5, protección por separación eléctrica.

Cualquiera que sea el esquema utilizado, la protección de las instalaciones de los equipos eléctricos debe asegurarse mediante dispositivos de protección diferencial. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente mediante un dispositivo de protección diferencial de corriente diferencial-residual asignada máxima de 30 mA, que podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE. Con objeto de garantizar la selectividad la protección diferencial instalada en el origen del circuito de recarga colectivo será selectiva o retardada con la instalada aguas abajo. Los dispositivos de protección diferencial serán de clase A. Los dispositivos de protección diferencial instalados en la vía pública estarán preparados para que se pueda instalar un dispositivo de rearme automático y los instalados en aparcamientos públicos o en estaciones de movilidad eléctrica dispondrán de un sistema de aviso de desconexión o estarán equipados con un dispositivo de rearme automático.

Los circuitos de recarga, hasta el punto de conexión, deberán protegerse contra sobrecargas y cortocircuitos con dispositivos de corte omnipolar, curva C, dimensionados de acuerdo con los requisitos de la (ITC) BT-22. Cada punto de conexión deberá protegerse individualmente. Esta protección podrá formar parte de la instalación fija o estar dentro del SAVE.

En las instalaciones previstas para modo de carga 3 la selección del interruptor automático que protege el circuito que alimenta la estación de recarga garantizará la correcta protección del circuito, evitando al mismo tiempo el disparo intempestivo de la protección durante el proceso de recarga.

1.7.11 CLASIFICACIÓN DE LOS VOLÚMENES

En las instalaciones interiores de cuartos húmedos, como aseos, cuartos de baño, o vestuarios, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y sus exigencias, según ITC-BT-27:

VOLUMEN 0:

Comprende el interior de la bañera o ducha.

En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo.

VOLUMEN 1:

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuando este espacio es accesible sin el uso de una herramienta.

VOLUMEN 2:

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

VOLUMEN 3:

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

La elección e instalación de los materiales eléctricos en estos volúmenes se realizará conforme a la tabla 1 del punto 2.3 de la ITC-BT-27.

1.7.12.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

La protección de las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan, fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas, se trata en la ITC-BT-23.

El nivel de sobretensión que puede aparecer en la red es función del nivel isoceraúnico estimado, tipo de acometida aérea o subterránea, proximidad del transformador de MT/BT, etc., la incidencia que la sobretensión puede tener en la seguridad de las personas, instalaciones y equipos, así como su repercusión en la continuidad del servicio es función de:

- La coordinación del aislamiento de los equipos
- Las características de los dispositivos de protección contra sobre tensiones, su instalación y su ubicación.
- La existencia de una adecuada red de tierras.

La instrucción ITC-BT-23 contiene las indicaciones a considerar para cuando la protección contra sobre tensiones está prescrita o recomendada en las líneas de alimentación principal 230/400 V en corriente alterna, no contemplándose en la misma otros casos como, por ejemplo, la protección de señales de medida, control y telecomunicación.

Selección de los materiales en la instalación

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobre tensiones es adecuada.

Tensión nominal de la instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2 / 50 (kV)			
Sist. trifásicos	Sist. monofásicos	Categ. IV	Categ. III	Categ. II	Categ. I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	----	8	6	4	2,5
1000	----				

1.7.13.- PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

- a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

- b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

1.7.14.- PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos se describen en la ITC-BT-24.

El único sistema de protección contra contactos indirectos, para poder conectar a sus redes las instalaciones receptoras, es el definido en la instrucción ITC-BT-24 como puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales.

Los conductores de protección de las viviendas y locales, estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores del edificio. Desde éstos, y a través de los conductores de protección de las líneas repartidoras y de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red de tierras del edificio.

Cuando la CGP se coloque en fachada sin nicho, en valla o linde, alejada del edificio o conjunto de edificios, la toma de tierra de los conductores de protección de las viviendas y de los locales, se realizarán en la propia centralización de contadores mediante un punto de puesta a tierra, situado en el local de la centralización y conectado a la red registrable de tierras del edificio. En este caso se podrá prescindir del conductor de protección de la línea repartidora.

Las guías metálicas de los ascensores, montacargas, antenas, calderas, tuberías metálicas, depósitos metálicos, etc., y otros servicios del edificio, se conectarán a la red de tierras.

1.8.- CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LOS LOCALES

1.8.1.- LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA (ITC-BT-28)

La presente actividad no se incluye en el ámbito de aplicación de la ITC-BT-28.

1.8.2.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC-BT-29)

El recinto de garaje aparcamiento privado para más de cinco vehículos se considera según la ITC-BT-29 como emplazamiento peligroso de Clase I.

No obstante, en el apartado correspondiente del documento cálculos de este proyecto, se demuestra que con un sistema de ventilación como se indica en la Norma UNE EN 60079-10 el emplazamiento cambia de clasificación y se considera no peligroso.

No obstante, en el apartado correspondiente del documento cálculos de este proyecto, se demuestra que dicho emplazamiento no se considera peligroso en base a los criterios de clasificación de la Norma UNE EN 60079-10.

1.8.3.- LOCALES HÚMEDOS (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales húmedos.

1.8.4.- LOCALES MOJADOS (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales mojados.

1.8.5.- LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales con riesgo de corrosión.

1.8.6.- LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión.

1.8.7.- LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales a temperatura elevada.

1.8.8.- LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC-BT-30)

No existen, en el recinto objeto de este proyecto, locales a muy baja temperatura.

1.8.9.- LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC-BT-30)

No existirán baterías de acumuladores en el local objeto de este proyecto ni recintos que las contengan.

1.8.10.- ESTACIONES DE SERVICIO O GARAJES (ITC-BT-29)

El local objeto del presente proyecto está destinado a albergar más de 5 vehículos, por lo que tiene la consideración de emplazamiento peligroso según la instrucción ITC-BT-29, debiendo adecuarse la instalación eléctrica a las condiciones exigidas en la misma, tal como se describe en esta memoria y documentos anexos.

No obstante, en el apartado correspondiente del documento cálculos de este proyecto, se demuestra que dicho emplazamiento no se considera peligroso en base a los criterios de clasificación de la Norma UNE EN 60079-10.

1.8.11.- LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT-30)

No procede.

1.8.12.- LOCALES PARA FINES ESPECIALES (ITC-BT-31 a 35, y 38-39)

No procede.

2.-CÁLCULOS

2.1.- TENSION NOMINAL Y CAÍDA DE TENSION MÁXIMA ADMISIBLES

La Tensión Nominal a utilizar será de 230/400 V en Acometida Trifásica más neutro.

La Caída de Tensión Máxima Admisible viene fijada como sigue:

ITC-BT-14: Caída de tensión en la Línea General de Alimentación - de CGP a Centralización de contadores - valor máximo 0,5% de la tensión nominal.

ITC-BT-15: Caída de tensión en la Derivación Individual - de CGP a Cuadro General- valor máximo 1,5% de la tensión nominal, en suministros de un único usuario en que no existe línea general de alimentación.

ITC-BT-19: Caída de tensión máxima en instalaciones interiores o receptoras, considerando desde el origen de la instalación hasta cualquier punto de utilización (o sea, incluyendo la suma de c.d.t. en la línea general de alimentación, derivación individual y línea interior hasta el receptor):

Alumbrado: 3% (+1,5% D.I.) = 4,5%

Demás Usos: 5% (+1,5% D.I.) = 6,5%

2.2.- FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el dimensionado de las diferentes líneas de la instalación se considerará tanto la citada caída de tensión admisible, como la intensidad máxima admisible y los correspondientes factores de corrección reflejados en las ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19.

Además, para líneas de fuerza motriz se multiplicará por 1,25 la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, tal como establece la ITC-BT-47.

En el caso de líneas de alumbrado mediante lámparas de descarga, se tomará la potencia nominal de las mismas multiplicada por 1,8, según prescribe la ITC-BT-44.

Las fórmulas empleadas para estos cálculos serán:

SISTEMA TRIFÁSICO

$$e = \frac{P \cdot L}{S \cdot U \cdot K}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

SISTEMA MONOFÁSICO

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U}$$

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

donde:

I ≡ Intensidad en Amperios

P_c ≡ Potencia de Cálculo en Watios

U ≡ Tensión de Servicio en Voltios (400 V ó 230 V)

Cos φ ≡ Coseno de fi. Factor de potencia

η ≡ Rendimiento (para líneas de motor)

e ≡ Caída de tensión en Voltios

L ≡ Longitud de Cálculo en metros

K ≡ Conductividad del material utilizado:

Cobre: 56 m/Ω mm²

Aluminio: 35 m/Ω mm²

S ≡ Sección del conductor en mm²

2.3.- POTENCIAS**2.3.1.-POTENCIAS EN EL GARAJE****2.3.1.1.- RELACIÓN DE RECEPTORES DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA**

La potencia consumida por la instalación debido al alumbrado, la calculamos como la suma de todas las luminaria que se instalaran en el garaje según plano, donde podemos distinguir dos tipos de luminaria dependiendo si son para iluminación permanente o temporizada o si son para iluminación de emergencia.

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
34	Luminaria PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840	20	680
27	ETAP K112/3 Without	2,4	64,8
TOTAL RECEPTORES ALUMBRADO			744,8

2.3.1.2.- RELACIÓN DE RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA

La potencia de fuerza motriz será la suma de las dos cajas de ventilación la bomba de achique y extracción y los motores de las puertas automáticas que se alimentan desde el cuadro general del garaje.

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
2	Caja centrífuga de ventilación, marca S&P, TGT/2-400-6/-1,5	1.500	3.000
1	Bomba de achique y extracción	1.000	1.000
7	Puerta automática	250	1.750
TOTAL RECEPTORES FUERZA MOTRIZ			5.750

2.3.1.3.- RELACIÓN DE RECEPTORES DE OTROS USOS CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉCTRICA

La potencia de otros usos es básicamente la utilizada para los diferentes componentes para la protección contra incendios del local.

PLANTA SÓTANO

UDS	RECEPTOR	POTENCIA UD. (W)	POTENCIA TOTAL (W)
1	Equipo de bombeo para sistema de protección contra incendios	5.500	5.500
1	Central de incendios 8 zonas	200	200
1	Centralita detección CO	200	200
TOTAL RECEPTORES OTROS USOS			5.900

2.3.1.4.- POTENCIA PREVISTA

RECEPTORES	POTENCIA INSTALADA (W)
RECEPTORES DE ALUMBRADO	744,8
RECEPTORES DE FUERZA MOTRIZ	5.750
RECEPTORES DE OTROS USOS	5.900
TOTAL POTENCIA PREVISTA	12.394,8

2.3.2.- POTENCIA TOTAL DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

Tal como describe el apartado de la memoria, la potencia total prevista para el edificio será la suma de la correspondiente a las viviendas, más la de los servicios generales, más la del garaje, más la de los puntos de recarga para el vehículo eléctrico según la distribución mostrada a continuación.

La potencia de cada vivienda será de 9.200W, electrificación elevada, al tener la vivienda una superficie mayor a los 160m².

La carga total de cada grupo de viviendas se obtendrá considerando el coeficiente de simultaneidad fijado en la ITC-BT-10 (Tabla 1).

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1:

Viviendas	Grado Elec. (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA (kW)
10	9,20	8,5	78,2
OTROS USOS DEL EDIFICIO			
		Alumbrado Zonas Comunes	2
		Garaje	12,4
		Piscina	2,5
		Amplificador TV	0,200
		Portero Electrónico	0,200
		Punto de recarga	22,08
		Total servicios comunes	39,38
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO			129,98

CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2:

Viviendas	Grado Elec. (kW)	COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	POTENCIA (kW)
6	9,20	5,4	49,68
TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO			49,68

TOTAL POTENCIA DE CÁLCULO

	POTENCIA (kW)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1	129,98
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2	49,68

En este caso, teniendo en cuenta que es una agrupación de viviendas en distribución horizontal dentro de un recinto privado, se elige colocar dos centralizaciones de contadores.

2.4.- CÁLCULO DE SECCIONES

Para el cálculo de las secciones de las líneas se considerará en cada caso la caída de tensión e intensidad admisibles, según la REBT correspondiente.

Las fórmulas a emplear serán:

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} \quad (\text{Línea trifásica})$$

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} \quad (\text{Línea monofásica})$$

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

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad (\text{Línea monofásica})$$

Siendo:

- S = Sección del conductor en mm².
- L = Longitud de la línea en m.
- P = Potencia que ha de suministrar la línea en W.
- γ = Conductividad (56 m/Ω mm² para el cobre).
- e = Caída de tensión máxima admisible en V.
- U = Tensión compuesta en V.
- I = Intensidad circulante en A.
- cos φ = Factor de potencia.

La Caída de Tensión Máxima Admisible viene fijada como sigue:

ITC-BT-14: Caída de tensión en la Línea General de Alimentación - de CGP a Centralización de contadores - valor máximo 0,5% de la tensión nominal.

ITC-BT-15: Caída de tensión en la Derivación Individual - de CGP a Cuadro General- valor máximo 1,0% de la tensión nominal, para el caso de contadores totalmente concentrados.

ITC-BT-19: Caída de tensión máxima en instalaciones interiores o receptoras, considerando desde el origen de la instalación hasta cualquier punto de utilización (o sea, incluyendo la suma de c.d.t. en la línea general de alimentación, derivación individual y línea interior hasta el receptor):

Alumbrado: 3%

Demás Usos: 5%

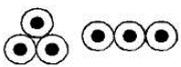
2.5.- SECCIÓN DE LA LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La c.d.t. admisible en este caso es de 0,5% de la tensión nominal (2,00 V para 400 V y 1,15 V para 230 V), según ITC-BT-14 apdo. 3, para contadores totalmente centralizados.

2.5.1.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN - CÁLCULO

Las líneas generales de alimentación se ejecutarán siguiendo la instalación tipo realizada mediante una terna de cables unipolares en contacto mutuo, en el interior de tubo y en montaje enterrado por zona de uso común, desde cada CGP hasta la centralización de contadores correspondiente, en cada caso, por lo que se deberán tener en cuenta los siguientes parámetros:

Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre¹

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

¹

Tabla 5, ITC-BT-07

Aplicación de los factores de corrección

Según ITC-BT-07 punto 3.1.3 supondremos el caso consistente en instalar la L.G.A. en un tubo enterrado donde se inserta la terna de cables unipolares:

Tipo de instalación:	Cables enterrados bajo tubo
Factor de corrección (F1)	0,8

Por lo tanto, la intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre una vez aplicados los coeficientes de corrección especificados con anterioridad será:

Sección Nominal (mm ²)	Terna de cables unipolares (incluido el neutro)					
	Tipo de aislamiento					
	XLPE			PVC		
	I _{tabla}	F1	I _{adm}	I _{tabla}	F1	I _{adm}
10	96	0,80	76,8	85	0,80	68
16	125	0,80	100	110	0,80	88
35	190	0,80	152	170	0,80	136
50	230	0,80	184	200	0,80	160
70	280	0,80	224	245	0,80	196
95	335	0,80	268	290	0,80	232

Los cálculos referentes a la L.G.A. 1, que alimenta a la centralización de contadores 1 correspondientes a viviendas y servicios comunes, son los siguientes:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{124,7 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 210,64A$$

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} = \frac{124,7 \cdot 3 \cdot 1000}{56 \cdot 400 \cdot (0,005 \cdot 400)} = 8,79mm^2$$

P _{mayor} (W)	P _{presto} (W)	P (W)	U (V)	COS ρ	I (A)
5.500,0	124,47	131,345	400	0,9	210,64

P (W)	L (m)	C (m/Ω mm ²)	CDT (V)	U (V)	S (mm ²)
129,97	3	56,00	2,00	400	8,79

Con estos datos, se deduce que la sección adecuada es:

3x70mm²+ 1x35mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV, bajo tubo Ø 110 mm.

Se comprueba mediante las fórmulas citadas:

$$S = 8,79 \text{ mm}^2 < 70 \text{ mm}^2 \quad I = 210,64 < 224 \quad (\text{ITC-BT-07})$$

Sin embargo como se podrá ver en el apartado correspondiente para poder dimensionar el magnetotérmico adecuado para prevenir cortocircuitos se tendrá que aumentar la sección del cable a 95mm² por lo que:

3x95mm²+ 1x50mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV, bajo tubo Ø 140 mm.

$$S = 8,79 \text{ mm}^2 < 95 \text{ mm}^2 \quad I = 210,64 < 268 \quad (\text{ITC-BT-07})$$

Y, por lo tanto, la caída de tensión será la siguiente:

$$e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S} = \frac{124,7 \cdot 3}{56 \cdot 400 \cdot 95} = 0,18V \cdot \frac{100}{400} = 0,046\%$$

P _{mayor} (W)	P _{presto} (W)	P (W)	U (V)	I (A)	S (mm ²)	L (m)	CDT (V)	CDT (%)
5.500,0	124,47	131,345	400	210,64	95	3	0,18	0,046

Por último, los cálculos referentes a la L.G.A. 2, que alimenta a la centralización de contadores correspondientes a viviendas y al garaje, son los siguientes:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{49,68 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 79,67A$$

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} = \frac{49,68 \cdot 3 \cdot 1000}{56 \cdot 400 \cdot (0,005 \cdot 400)} = 3,32mm^2$$

P _{mayor} (W)	P _{presto} (W)	P (W)	U (V)	COS ρ	I (A)
0	49,68	49,68	400	0,9	79,67

P (W)	L (m)	C (m/Ω mm ²)	CDT (V)	U (V)	S (mm ²)
49,68	3	56,00	2,00	400	3,32

Con estos datos, se deduce que la sección adecuada es:

3x16mm² + 1x16 mm² Cu RZ1-K(AS) 0,6/1kV, bajo tubo Ø 75 mm.

Se comprueba mediante las fórmulas citadas:

$$S = 3,32 \text{ mm}^2 < 16 \text{ mm}^2 \quad I = 79,67 \text{ A} < 100 \text{ A} \quad (\text{ITC-BT-07})$$

Y, por lo tanto, la caída de tensión será la siguiente:

$$e = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S} = \frac{49,68 \cdot 3}{56 \cdot 400 \cdot 16} = 0,41V \cdot \frac{100}{400} = 0,104\%$$

P _{mayor} (W)	P _{resto} (W)	P (W)	U (V)	I (A)	S (mm ²)	L (m)	CDT (V)	CDT (%)
0	59,68	59,68	400	79,67	16	3	0,41	0,104

2.6.- SECCIÓN DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

2.6.1.- SECCIÓN DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS

Para dimensionar las derivaciones individuales a viviendas, consideramos las fórmulas citadas anteriormente.

Cada derivación enterrada por el interior de un tubo, hasta el cuadro de distribución correspondiente, con registros en planta baja, según planos.

El tubo de las derivaciones (tubo aislante rígido autoextinguible y no propagador de la llama, de PVC) tendrá una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. El diámetro exterior mínimo de los tubos será de 63 mm para las D.I. de 10mm² y de 16 mm² y de 90 mm para las D.I. de 25 mm² y de 35 mm² de sección de cable.

La c.d.t. permitida es el 1,0 % de la tensión de servicio, (según ITC-BT-15 Apdo 3). O sea, 2,30 V en líneas monofásicas y 4 V en líneas trifásicas.

A continuación se calcula -a modo de ejemplo- la derivación de mayor longitud para una vivienda, mostrando en la tabla resumen los resultados obtenidos para todas las derivaciones individuales.

Derivación individual a vivienda más desfavorable (Parcela 3):

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{9200}{400 \cdot 0,8} = 50A$$

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot e \cdot U} = \frac{2 \cdot 9200 \cdot 60}{56 \cdot 230 \cdot (0,01 \cdot 230)} = 37,26mm^2$$

P (W)	L (m)	Cos φ	C (m/Ω mm ²)	CDT (V)	U (V)	S (mm ²)
9.200	60	0,8	56	2,30	230	35

P (W)	U (V)	I (A)
9.200	230	50

P (W)	U (V)	I (A)	S (mm²)	L (m)	CDT (V)	CDT (%)	CDT TOTAL (%)
9.200	230	50	35	60	2,44	1,06	1,13

$I = 50 \text{ A} < 125 \text{ A}$ (Iadm para cable 35 mm² ES07Z1 K(AS), según Tabla I ITC-BT-19)

La tabla siguiente recoge las características de todas las derivaciones individuales, correspondiendo los datos de cada columna a:

P = Potencia asignada en W.

L = Longitud de la derivación individual en m.

S = Sección del conductor, en mm².

I_e = Intensidad existente, en A, correspondiente a la P asignada.

I_n = Intensidad nominal del interruptor magnetotérmico general, en A.

I_{adm} = Intensidad admisible por sección de cable, en A, (s/ ITC-BT 19-Tabla 1).

cdt_i % = Caída de tensión de la derivación individual, en % (máximo 1,0 %).

cdt_T % = Caída de tensión total desde el origen, en % (cdt l.g.alimentación + cdt derivación individual).

VIVIENDA	P (W)	L (m)	Scond neutro	+ S	I _e (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _r (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1									
PARCELA1	9.200	43	25	16	50	63	98	1,06	1,13
PARCELA2	9.200	40	25	16	50	63	98	0,99	1,05
PARCELA3	9.200	60	35	16	50	63	118	1,06	1,13
PARCELA4	9.200	57	35	16	50	63	118	1,01	1,07
PARCELA5	9.200	24	16	16	50	63	76	0,93	1
PARCELA6	9.200	21	16	16	50	63	76	0,81	0,88
PARCELA7	9.200	15	10	10	50	63	59	0,93	0,99
PARCELA8	9.200	17	10	10	50	63	59	1,05	1,012
PARCELA9	9.200	31	25	16	50	63	98	0,77	0,83
PARCELA10	9.200	34	25	16	50	63	98	0,84	0,9

VIVIENDA	P (W)	L (m)	Scond neutro	+ S	I _e (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _r (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2									
PARCELA11	9.200	10	10	10	50	50	59	0,62	0,72
PARCELA12	9.200	13	10	10	50	50	59	0,8	0,91
PARCELA13	9.200	32	25	16	50	63	98	0,79	0,89
PARCELA14	9.200	35	25	16	50	63	98	0,87	0,97
PARCELA15	9.200	54	35	16	50	63	118	0,95	1,062
PARCELA16	9.200	57	35	16	50	63	118	1,01	1,11

2.6.2.- SECCIÓN DERIVACIÓN A CUADRO USOS COMUNES

En la instalación se instalara un cuadro para el abastecimiento de usos comunes, entre los cuales incluiremos la piscina la iluminación exterior el amplificador de tv y el portero automático, este cuadro se situara en el garaje junto al cuadro eléctrico del garaje.

La derivación individual procederá desde la centralización de contadores 1, desde donde partirá una línea de sección $4 \times 10 \text{mm}^2 + 1 \times 10 \text{mm}^2$ T.T bajo tubo de $\square 50 \text{mm}$ hasta el cuadro de servicios comunes, en el cual se instalarán las protecciones para las líneas de alumbrado de la zona exterior, de la piscina y de los demás servicios comunes.

2.6.3.-SECCION DERIVACIÓN A CUADRO DEL GARAJE

En el garaje se instalara un cuadro que servirá para alimentar tanto el alumbrado como la fuerza motriz instalada en el garaje. El diseño de la derivación se ha realizado utilizando las formulas citadas anteriormente.

LINEA	L (m)	U (V)	P _{inst} (W)	P _{motor} (W)	P _{resto} (W)	P _c (W)	I _c (A)	S (mm ²)	c.d.t. (V)	c.d.t. (%)	Ø TUBO (mm)
D.I.	22	400	12.394,8	5.500	6.894,8	13.369,8	24,8	6	3,38	0,85	40

2.6.4 SECCIÓN DERIVACIÓN A CADA PUNTO DE RECARGA

Desde la centralización de contadores 1 partirán 6 derivaciones con el objetivo de abastecer los puntos de recarga para vehículo eléctrico de aquellos garajes que no formen parte de una vivienda.

GARAJE	P (W)	L (m)	S _{cond neutro}	+ S	I _c (A)	I _n (A)	I _{adm} (A)	cdt _i (%)	cdt _r (%)
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 1 PUNTOS DE RECARGA									
GARAJE 11	3.680	50,2	10	10	20	25	59	1,24	1,3
GARAJE 12	3.680	20,9	6	6	20	25	44	0,86	0,92
GARAJE 13	3.680	31,9	6	6	20	25	44	1,31	1,38
GARAJE 14	3.680	27,8	6	6	20	25	44	1,15	1,21
GARAJE 15	3.680	12,5	6	6	20	25	44	0,51	0,58
GARAJE 16	3.680	10,4	6	6	20	25	44	0,43	0,49

2.7.- SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES

Las tablas siguientes recogen los datos más significativos de la instalación interior para cada caso, teniendo en cuenta las siguientes cuestiones:

Para el cálculo se consideran las potencias recomendadas en la ITC-BT-25, Apdo 3.

En el caso de circuitos con reparto en carga se toma el ramal de mayor distancia, suponiendo la carga asignada conectada al final de dicha línea, lo cual incide en una mayor seguridad en el diseño eléctrico, ya que en funcionamiento normal se darán consumos menores, que además estarán repartidos a lo largo de la propia línea (por tanto, la c.d.t. real será menor que la calculada).

La cdt total desde el origen de la instalación deberá ser menor del 3% para alumbrado, y del 5% para demás usos, según ITC-BT-19, lo cual se cumple en todos los casos.

La tabla que muestra los datos de los circuitos interiores de vivienda se refiere al caso más desfavorable (cuya derivación individual es mayor).

Como se aprecia, la cdt total desde origen cumple con los citados requisitos, por lo que cumplirán también el resto de viviendas, con derivaciones de longitud menor.

Los datos que contienen las tablas son:

P = Potencia asignada en W.

L = Longitud máx. de línea en m.

S = Sección del conductor, en mm^2 .

I_e = Intensidad existente, en A, correspondiente a la P asignada.

I_n = Intensidad nominal de la protección magnetotérmica, en A.

I_{adm} = Intensidad admisible por sección de cable, en A, (s/Tabla I ITC-BT 19).

cdt_i % = Caída de tensión en la línea, en %.

cdt_T % = Caída de tensión total desde el origen, en %

2.7.1.- SECCIÓN CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS

Grado de electrificación elevada

	Ptom	Nº	F	F	Pc (W)	L (m)	S (mm ²)	Ie (A)	In (A)	Iad	cdti (%)	cdtT (%)
C1	200	15	0,75	0,50	1125	13	1,5	4,8	10	15	0,6	1,8
C2	3.450	16	0,20	0,25	3450	15	2,5	15	16	21	1,4	2,55
C3	5.400	1	0,50	0,75	3037,5	4,5	6,0	13,	25	36	0,1	1,29
C4	3.450	1	0,66	0,75	1940,62 5	6,5	2,5	8,4	16	21	0,6	1,78
C5	3.450	6	0,40	0,50	4140	10	2,5	18	20	21	1,1	2,27
C13	3.680	1	1	1	3680	11,5	6,0	20	25	44	0,4	1,51

donde,

- 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.
- C9.- circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado.

2.8.- SECCIÓN DE LAS LÍNEAS USOS COMUNES

En la tabla siguiente se recoge el cálculo de usos comunes, donde aparecen en cada caso los valores de longitud y c.d.t. obtenidas para el ramal más desfavorable (mayor longitud y/o carga):

LINEA	L (m)	U (V)	P_{inst} (W)	P_{may} (W)	P_{resto} (W)	P_c (W)	I_c (A)	S (mm²)	c.d.t. (V)	c.d.t. (%)	Ø TUBO (mm)
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES											
S.C.1	116	230	2500	0	2500	2500	13,58	1,5	4,14	1,8	25
S.C.2	51	230	2000	0	2000	2000	6,88	4	3,95	1,71	32
S.C.3	60	230	200	0	200	200	1,08	1,5	1,24	0,54	25
S.C.4	21	230	200	0	200	200	0,28	1,5	0,43	0,18	25

2.9.- SECCIÓN DE LAS LÍNEAS DEL GARAJE

La siguiente tabla recoge los cálculos de sección de las líneas de alumbrado y los diámetros de sus tubos, siendo:

L = Longitud de la línea en m.

U = Tensión compuesta en V.

P_{inst} = Potencia instalada en la línea en W.

P_{may} = Potencia del mayor motor instalado en la línea en W.

$P_{resto} = P_{inst} - P_{may}$ en W.

P_C = Potencia de cálculo según los criterios descritos en W.

I_C = Intensidad de cálculo según los criterios descritos en A.

S = Sección del conductor en mm².

ALUMBRADO

LINEA	L (m)	U (V)	P_{inst} (W)	P_{desc} (W)	P_{inc} (W)	P_c (W)	I_c (A)	S (mm²)	c.d.t. (V)	c.d.t. (%)	Ø TUBO (mm)
LA.01(luces permanentes)	53,38	230	140	0	140	140	0,76	1,50	0,77	0,19	12
LA.02(luces temporizadas parkings privados)	88,6	230	240	0	240	240	1,3	1,50	2,2	0,95	12
LA.03(luces temporizadas parte izquierda)	33	230	140	0	140	140	0,76	1,50	0,47	0,2	12
LA.04(luces temporizadas parte derecha)	37	230	160	0	160	160	0,87	1,50	0,61	0,26	12
LAE.01	108,2	230	50,4	0	50,4	50,4	0,33	1,50	0,68	0,29	12

La siguiente tabla recoge los cálculos de sección de las líneas de fuerza motriz y otros usos y los diámetros de sus tubos, siendo:

FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS

LINEA	L (m)	U (V)	P_{inst} (W)	P_{may} (W)	P_{resto} (W)	P_c (W)	I_c (A)	S (mm²)	c.d.t. (V)	c.d.t. (%)	Ø TUBO (mm)
LF.01(Ventilación)	95	400	3.000	1500	1500	3.375	6,08	2,50	11,45	2,86	16
LF.02(puerta automática principal)	7,1	230	250	250	0	250	1,35	1,50	0,18	0,045	12
LF.02.2(puerta automática parte izquierda)	36	230	750	250	0	750	7,07	1,50	2,79	0,7	
LF.02.3(puerta automática parte derecha)	22,00	230	750	250	0	750	4,07	1,50	1,7	0,42	12
LF.03(Bomba de achique)	6,7	400	1.000	1.000	0	1.250	2,25	1,50	0,49	0,12	16
LOU.01(Central de detección de incendios)	2	230	400	0	400	400	2,17	1,50	0,08	0,02	12
LOU.02	15	400	5.500	5.500	0	6.875	12,4	2,50	3,68	0,92	16

No obstante, se realizarán “in situ” las oportunas mediciones de la resistencia de tierra, adoptando medidas complementarias si fuera necesario.

Protección contra contactos indirectos

Se emplearán interruptores diferenciales (30 mA para alumbrado y 300 mA para fuerza) cuyo principio de funcionamiento se basa en provocar la desconexión del circuito que protege cuando detecta una intensidad de defecto (suma vectorial de intensidades no nula), superior a su sensibilidad de funcionamiento (IS).

Según la ITC-BT-24 la resistencia a tierra de las masas metálicas debe cumplir, en emplazamientos secos, lo siguiente:

$$R < \frac{50}{I_s}$$

Siendo I_s la sensibilidad del interruptor, en amperios.

Por tanto, en el caso más desfavorable obtenemos:

$$R = \frac{50}{0,3} = 166,6\Omega > 2,27\Omega$$

Luego la resistencia de tierra obtenida se mantiene por debajo de este valor, aunque en la práctica se tiende a conseguir un valor inferior a 20Ω , como margen de seguridad, lo cual se cumple igualmente.

2.10.2.- SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Línea de enlace con tierra	35 mm ²	
Línea principal de tierra	16 mm ²	
Derivación de la línea principal de tierra a usos comunes		(*)
Derivación de la línea principal de tierra a cada vivienda:		(*)
Conductor de protección para circuitos interiores		(*)
Conductor de protección para circuitos alumbrado exterior	16 mm ²	

(*).- Sección igual a la de los conductores de fase, según Tabla 2 de la ITC-BT-18.

2.11.- DISYUNTORES

2.11.1. SOBRECARGA

La protección contra sobrecargas consiste en interponer en un circuito un dispositivo que interrumpa la sobreintensidad que pueda circular en un momento dado, antes de que se produzca un calentamiento superior al admisible en las líneas, elementos de conexión y receptores.

La intensidad nominal del aparato, habitualmente interruptor magnetotérmico, será superior a la intensidad de servicio, e inferior a la admisible del cable a proteger.

La desconexión de este interruptor tiene lugar en función de una curva característica de disparo (curvas B, C, y D - Antes L, U, y D - según el margen de actuación expresado como múltiplo de la Intensidad nominal).

Cada cuadro dispondrá de interruptores automáticos magnetotérmicos del calibre y curva requerido (habitualmente curva B para alumbrado y auxiliares y curva C para motores), según la tabla anterior, en la que:

I_C = Intensidad circulante en régimen de funcionamiento.

I_N = Intensidad nominal del dispositivo de protección.

I_A = Intensidad admisible del cable, según ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-19, según corresponda.

En general, se deberá cumplir:

$$I_C \leq I_N \leq I_A$$

2.11.2.- CORTOCIRCUITO

En la protección contra cortocircuito (conexión accidental entre dos puntos de un circuito a distinto potencial, y con una impedancia despreciable), deberá seleccionarse cada dispositivo con un poder de corte igual o superior a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

El método consiste en determinar las corrientes de cortocircuito a partir de la impedancia que presenta el circuito recorrido por la corriente de defecto. Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida) se admite que en el caso de cortocircuito la tensión de inicio de las instalaciones de los usuarios se puede considerar como 0,8 veces la tensión de suministro.

Se toma el defecto fase-tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación,

origen de la alimentación, está situado fuera del edificio, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Por lo tanto se puede emplear la siguiente fórmula simplificada:

$$I_{cc} = 0,8 \frac{U}{R}$$

siendo:

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado.

U = Tensión de alimentación fase-neutro.

R = Resistencia del conductor fase entre el punto considerado y la alimentación.

Normalmente el valor de R deberá tener en cuenta la suma de las resistencias de los conductores entre la C.G.P y el punto considerado en el que se desea calcular el cortocircuito. Para el cálculo de la resistencia R se considerará que los conductores se encuentran a una temperatura de 20 °C, para obtener así el valor máximo posible de I_{cc} .

Los interruptores magnetotérmicos protegen fundamentalmente frente a sobrecargas, mediante retardo térmico definido por la curva de desconexión. No obstante, responden también contra cortocircuitos, con disparo rápido de tipo magnético.

El correcto empleo de la filiación permitirá montar, aguas abajo, elementos de menor poder de corte. El poder de corte del interruptor general automático será, como mínimo, de 4500 A.

Los resultados de estos cálculos, en el caso de la instalación objeto de este proyecto se encuentran reflejados en kA, en las tablas siguientes y en el esquema unifilar adjunto.

En lo que respecta a las LGAs y derivaciones individuales de cada vivienda, se recogen en la siguiente tabla los valores calculados:

LINEA	L (m)	S (mm²)	R (Ω)	IC (A)	IN (A)	IA (A)	Icc (kA)	Ik (kA)
L.G.A. 1	3	95	0,0005	210,64	250	268	567,46	600
L.G.A. 2	3	16	0,0033	79,67	80	100	95,57	100
PARCELA1	43	25	0,03	50	63	98	5,99	10
PARCELA2	40	25	0,028	50	63	98	6,44	10
PARCELA3	60	35	0,031	50	63	118	6,01	10
PARCELA4	57	35	0,029	50	63	118	6,32	10
PARCELA5	24	16	0,026	50	63	76	6,87	10
PARCELA6	21	16	0,023	50	63	76	7,85	10
PARCELA7	15	10	0,026	50	63	59	6,87	10
PARCELA8	17	10	0,03	50	63	59	6,06	10
PARCELA9	31	25	0,022	50	63	98	8,3	10
PARCELA10	34	25	0,024	50	63	98	7,57	10
PARCELA11	10	10	0,029	50	50	59	6,18	10
PARCELA12	13	10	0,023	50	63	59	7,92	10
PARCELA13	32	25	0,022	50	63	98	8,05	10
PARCELA14	35	25	0,025	50	63	98	7,36	10
PARCELA15	54	35	0,027	50	63	118	6,67	10
PARCELA16	57	35	0,029	50	63	118	6,32	10

Por su parte, las líneas que se alimentan desde los cuadros de servicios comunes:

LINEA	L (m)	S (mm ²)	R (Ω)	IC (A)	IN (A)	IA (A)	Icc (Ka)	Ik (kA)
CUADRO DE SERVICIOS COMUNES								
S.C.1	16	1,50	0,19	13,58	16	20,5	0,966	6
S.C.2	51	4	0,22	10,86	16	36	0,8	6
S.C.3	60	1,50	0,71	1,08	10	20,5	0,25	6
S.C.4	21	1,50	0,25	1,08	10	22,05	0,736	6

Por su parte las líneas que se alimentan del cuadro del garaje

LINEA	L (m)	S (mm ²)	R (Ω)	IC (A)	IN (A)	IA (A)	Icc (kA)	Ik (kA)
D. I.	22	6	0,065	24,8	32	44	2,81	6
LA.01	53,38	1,50	0,64	0,76	10	15	0,29	6
LA.02	88,628	1,50	1,05	1,3	10	15	0,17	6
LA.03	33	1,50	0,39	0,76	10	15	0,46	6
LA.04	37	1,5	0,44	0,87	10	15	0,41	6
LAE.01	108,2	1,50	1,29	0,33	10	15	0,14	6
LF.01	95	2,50	0,67	6,08	16	21	0,27	6
LF.02	7,1	1,50	0,084	1,35	10	15	2,17	6
LF.02.2	36	1,50	0,43	7,07	10	15	0,42	6
LF.02.3	22,00	1,50	0,26	4,07	10	15	0,7	6
LF.03	6,7	1,50	0,08	2,25	10	13,5	2,3	6
LOU.01	2	1,50	0,02	2,17	10	15	7,72	10
LOU.02	15	2,50	0,11	12,4	16	18,5	1,71	6

LÍNEA	L (m)	S (mm ²)	R (Ω)	I _C (A)	I _N (A)	I _A (A)	I _{cc} (kA)	I _k (kA)
GARAJE 11	50,2	10	0,089	20	25	59	2,05	6
GARAJE 12	20,9	6	0,063	20	25	44	2,96	6
GARAJE 13	31,9	6	0,095	20	25	44	1,94	6
GARAJE 14	27,8	6	0,082	20	25	44	2,22	6
GARAJE 15	12,5	6	0,037	20	25	44	4,93	6
GARAJE 16	10,4	6	0,03	20	25	44	5,95	6

2.12.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Para obtener una iluminación adecuada, consideramos los niveles luminosos mínimos exigidos por la norma UNE 12464_1 sobre lugares de pública concurrencia en aparcamientos públicos de vehículos, donde se fija los siguientes requisitos de iluminación a nivel de suelo.

	E _m lux	UGR _L	R _a
Rampas de acceso o salida(de día)	300	25	20
Rampas de acceso o salida(de noche)	75	25	20
Calles de circulación	75	25	20
Áreas de aparcamiento	75	-	20

Siendo:

E_mlux: Iluminación mantenida.

UGR_L: límite de Índice de Deslumbramiento Unificado.

R_a: Índice de rendimiento de colores.

A efectos de generalizar los cálculos, se determina el tipo de alumbrado en todos los locales, como un tipo de alumbrado directo/semidirecto. La iluminación del garaje se realizará a base de luminarias leds de 20W con carcasa de policarbonato y reflector de acero se utilizara una fijación de acero inoxidable. Se considerara un valor de reflexión de suelo del 20% de techo de 70% y de paredes de 50%. Se utilizará luz blanca neutra, de rendimiento medio 109lm/W fluorescente.

2.12.1.- ALUMBRADO NORMAL

La iluminación artificial se conseguirá mediante lámparas led de 1x20W, de color blanco, con flujo luminoso de 2.200 lúmenes.

La iluminación artificial se conseguirá mediante tubos fluorescentes de 1x54 W, de color blanco, con un flujo luminoso de 5.000 lúmenes, por otra parte se emplearán lámparas incandescentes de 60 W en vestíbulos, trasteros y escaleras de acceso, con un flujo de 900 lúmenes.

Este tipo de tubos, montado en luminaria abierta con sus correspondientes auxiliares de encendido, es el sistema idóneo para esta clase de locales por su uniforme distribución, así como su elevado rendimiento luminoso, larga vida y mantenimiento mínimo. Tienen asimismo valores bajos de luminancia, lo que equivale a un bajo índice de deslumbramiento.

Se dispondrá de un circuito de alumbrado permanente, lo que supone alrededor de un 30% de la iluminación total de la zona, distribuido según plano

Se instalará asimismo un circuito de alumbrado general o intensivo, gobernado mediante pulsadores y con accionamiento temporizado, lo que posibilitará un encendido total o, si se desea, encendidos parciales.

Además, se instalará un circuito para el encendido de los garajes privados de aquellos garajes que no tienen entrada a vivienda, que se accionará de forma automática con un final de carrera al realizarse la abertura de la puerta.

Todas estas líneas parten del cuadro general, instalado en el interior del cuarto de instalaciones 1, tal y como aparece en planos, donde estarán los diferenciales y magnetotérmicos de protección, además del reloj que gobernará la temporización del encendido.

El usuario podrá accionar el alumbrado general mediante pulsadores distribuidos en la planta de garaje.

2.12.2.- ALUMBRADO ESPECIAL

En cuanto al circuito de alumbrado de emergencia y señalización, alimentará las luminarias de tipo led de 0,9W(166 lm) y de led de alta potencia de 2,4W(321 lm), dotadas de un acumulador con autonomía de funcionamiento una hora, tiempo considerado suficiente para evacuación del local en caso de falta del suministro eléctrico.

Se respetarán las condiciones siguientes:

- Estas unidades entrarán en funcionamiento automáticamente en caso del fallo del alumbrado general, o cuando la tensión de alimentación baje a menos del 70% de su tensión nominal.

- Se instalarán una línea protegida por interruptores automáticos de 10 A como máximo.

- La disposición adoptada proporciona en los recorridos de evacuación, a nivel del suelo, una iluminación superior a 1 lux que prescribe la NBE CPI - 96 (Art. 21.2.1).

-La disposición proporcionara además una iluminación de 5lux para la identificación de los servicios contra incendios.

2.12.3.- ESTUDIO LUMINOTÉCNICO

Las luminarias se distribuyen uniformemente en las zonas de circulación de vehículos, lo que garantiza una iluminación sin saltos bruscos.

Conocidos los datos de la instalación, se realiza el cálculo luminotécnico, cuyos resultados se muestran a continuación. Como se ve, los valores de iluminancia máxima sobrepasa los 150 lux. Además podemos ver que el valor de iluminancia mínima no baja de los 50 lux condición para poder realizar este tipo de instalación.

La media en servicio viene afectada por el factor de mantenimiento, que tiene en cuenta el natural envejecimiento de la instalación y el desgaste de la lámpara. Se ha tomado un factor 0,80, habitual en este tipo de instalaciones.

Este último valor (E_{ms}) está, en torno a los 120 lux, dato que nos indica que tenemos una buena iluminación pues para este tipo de establecimiento se pide un nivel de iluminación media superior a 75 lux.

En cuanto a las zonas de parking privado que consideramos como áreas de aparcamiento podemos ver que la iluminancia media es superior a los 80 lux.

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN

Para ello primero determinamos la relación del local que define el valor del ángulo de radiación directa:

$$k = \frac{a \cdot b}{h(a + b)}$$

Siendo:

L: longitud del lado mayor del rectángulo de la estancia a iluminar

a: longitud del lado menor del rectángulo de la estancia a iluminar

h: distancia desde el foco luminoso al plano de trabajo (mtrs)

Con el valor de K calculado determinamos por tablas el Índice del Local en función del valor del ángulo de reflexión directa, y con este índice buscaríamos en tablas el Coeficiente de Utilización.

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE LUMINARIAS

Con todos los anteriores datos, sustituimos en la fórmula del cálculo del número de luminarias necesarias para iluminar convenientemente el local:

$$\varphi = \frac{E_m \cdot A}{C_u \cdot C_d}$$

Siendo:

E_m : Nivel medio de iluminación previsto (lux)

A : Superficie a iluminar (m^2)

C_u : Coeficiente de utilización

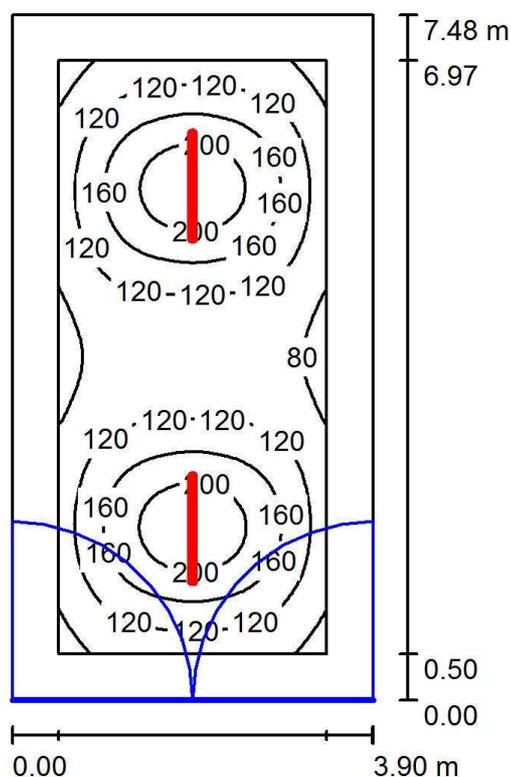
C_d : Coeficiente de depreciación

φ : Flujo de la lámpara a utilizar (lúmenes)

CÁLCULOS DEL NÚMERO DE LUMINARIAS (ALUMBRADO NORMAL Y ALUMBRADO ESPECIAL)

Los cálculos realizados con los parámetros de partida del punto 4, y las fórmulas anteriormente citadas, se presentan en las siguientes páginas y han sido realizados mediante un programa informático de cálculo de la empresa DIAL GmbH (DIALux 4.2.0.2).

Garaje / Resumen



Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m,
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	r [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	134	63	232	0.474
Suelo	20	88	52	119	0.595
Techo	70	23	15	43	0.660
Paredes (4)	50	42	20	67	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.500 m

UGR Longi- Tran al eje de
luminaria

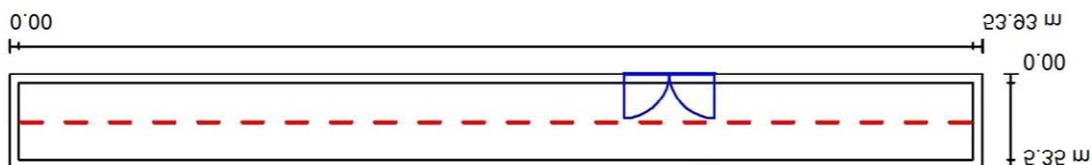
Pared izq 20 21
Pared inferior 20 22

(CIE, SHR = 0.25.)

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	F (Luminaria) [lm]	F (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
			Total: 4400	Total: 4400	40.0

Valor de eficiencia energética: $1.37 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.12 m^2)

Zona común del garaje / Resumen

Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:386

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	0.00	0.00	0.00	0.000
Suelo	20	124	54	16	0.438
Techo	70	28	18	52	0.648
Paredes (4)	50	52	28	150	/

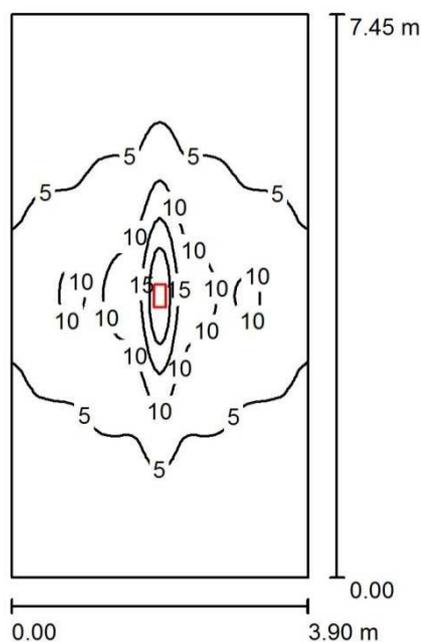
Plano útil:

Altura: 2.500 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	ϕ (Luminaria) [lm]	ϕ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
			Total: 48400	Total: 48400	440.0

Valor de eficiencia energética: $1.53 \text{ W/m}^2 = -1.00 \text{ W/m}^2/\text{lx}$ (Base: 288.29 m^2)

luminación emergencia garaje / Resumen

Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:386

Superficie	r [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	0.00	0.00	0.00	0.000
Suelo	20	124	54	164	0.438
Techo	70	28	18	52	0.648
Paredes (4)	50	52	28	150	/

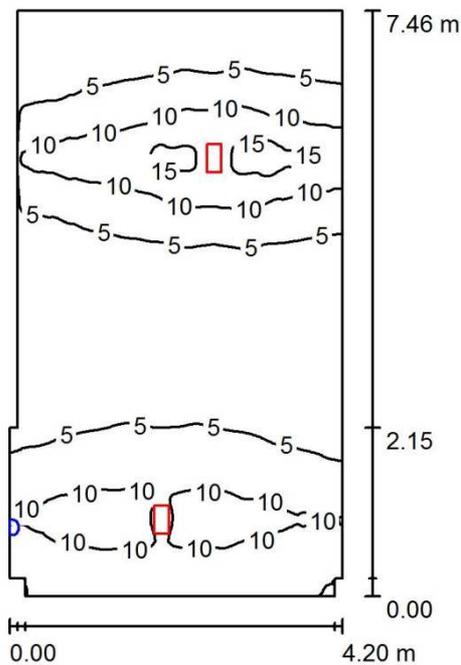
Plano útil:

Altura: 2.500 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.500 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	F (Luminaria) [lm]	F (Lámparas) [lm]	P [W]
1	22	PHILIPS WT120C L1200 1xLED22S/840 (1.000)	2200	2200	20.0
			Total: 48400	Total: 48400	440.0

Valor de eficiencia energética: $1.53 \text{ W/m}^2 = -1.00 \text{ W/m}^2/\text{lx}$ (Base: 288.29 m^2)

Iluminación emergencia parking con escaleras / Resumen

Altura del local: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:96

Superficie	□ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	6.09	1.30	17	0.213
Suelo	0	4.75	2.06	8.44	0.434
Techo	70	1.64	1.02	4.20	0.623
Paredes (10)	50	.33	1.18	70	/

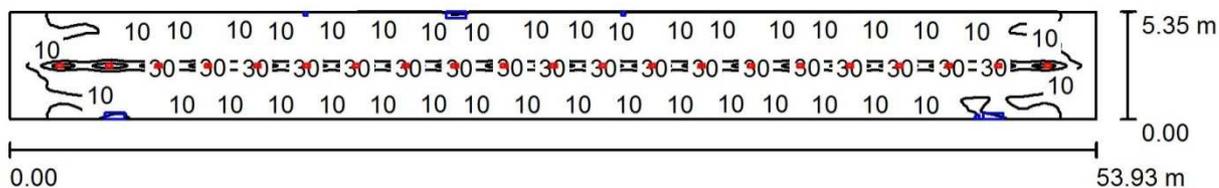
Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	□ (Luminaria) [lm]	□ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	ETAP K21 /3 Without (1.000)	164	166	0.9
			Total: 328	Total: 332	1.8

Valor de eficiencia energética: $0.06 \text{ W/m}^2 = 0.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 30.71 m^2)

Iluminación emergencia zona común / Resumen

Altura del local: 2.500 m, Altura de montaje: 2.500 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:386

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	14	3.49	40	0.249
Suelo	2	12	4.43	26	0.374
Techo	70	4.22	2.37	5.58	0.562
Paredes (4)	50	14	2.11	40	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Pu tos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	\square (Luminaria) [lm]	\square (Lámparas) [lm]	P [W]
1	21	ETAP K112/3 Without (1.000)	317	321	2.4
			Total: 6651	Total: 6741	49.4

Valor de eficiencia energética: $0.17 \text{ W/m}^2 = 1.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 288.29 m^2)

ALUMBRADO ESPECIAL:

Se instalarán equipos autónomos de emergencia y señalización, de las características descritas en el apartado 4.2 de la memoria, distribuyéndolas según los criterios allí definidos.

En este caso, tal como se aprecia en los planos adjuntos, se proyectan las siguientes luminarias:

Recinto	Tipo Luminaria	Flujo luminoso	Unidades
Garaje	HIGH POWERLED	321 lúmenes/ud	27

2.13.- CÁLCULO DE VENTILACIÓN SEGÚN UNE - EN - 60079-10

2.13.1.- INTRODUCCIÓN

El REBT, considera en su ITC-BT-29 a los garajes aparcamientos con más de 5 vehículos como emplazamientos peligrosos.

Según el apartado 4.1 de dicha ITC-BT-29, se considera a un garaje aparcamiento como emplazamiento de Clase I al entender que en el mismo hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables, incluyendo en esta Clase los lugares en los que hay o puede haber líquidos inflamables.

Para la clasificación (**desclasificación**) del emplazamiento objeto de este proyecto se utilizará el procedimiento de clasificación descrito a continuación y que no es otro que el establecido en la Norma UNE-EN-60.079 -10:

CARACTERÍSTICAS DEL ESCAPE:

<i>SUSTANCIA INFLAMABLE</i>	Vapor de gasolina (caso más desfavorable)
<i>FUENTE DE ESCAPE</i>	Colisión múltiple de vehículos (máximo 10 uds.)
<i>LÍMITE INFERIOR DE EXPLOSIÓN (LIE)</i>	0,022 kg/m ³ (1,2 %vol)
<i>GRADO DEL ESCAPE</i>	SECUNDARIO (escape que no se prevé en funcionamiento normal y si se produce es probable que ocurra infrecuentemente y en períodos de corta duración)
<i>FACTOR DE SEGURIDAD, k</i>	0,5 (grado de escape secundario)
<i>TASA DE ESCAPE</i>	5x10 ⁻³ kg/s

CARACTERÍSTICAS DE LA VENTILACIÓN:

<i>TIPO DE INSTALACIÓN</i>	INTERIOR (sistema mixto)
<i>Nº RENOVACIONES DE AIRE, C</i>	6/h ($1,667 \times 10^{-3}$)
<i>TEMPERATURA AMBIENTE, T</i>	35 °C (308 K)
<i>COEFICIENTE DE TEMPERATURA (T/293)</i>	1
<i>FACTOR DE REFERENCIA DE LA VENTILACIÓN, f</i>	1 (entrada de aire por conducto y expulsión por conducto)
<i>TIPO DE VENTILACIÓN</i>	ARTIFICIAL
<i>DISPONIBILIDAD DE LA VENTILACIÓN</i>	BUENA (se espera que exista durante el funcionamiento normal)
<i>GRADO DE VENTILACIÓN</i>	ALTA (capaz de reducir de forma prácticamente instantánea la concentración en la fuente de escape, obteniéndose una concentración inferior al LIE)

2.13.2.-CÁLCULOS:

1) Caudal volumétrico mínimo de aire fresco para diluir un escape hasta una concentración por debajo del LIE:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \frac{(dG/dt)_{max}}{K \cdot LIE} \cdot \frac{T}{293}$$

Sustituyendo valores:

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \left(\frac{5 \times 10^{-3}}{0,5 \cdot 0,022}\right) \cdot \left(\frac{308}{293}\right) = 0,478 \text{ m}^3/\text{s} = 1720,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

2) Cálculo del volumen teórico mínimo de atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape (para un nº de renovaciones de aire dado):

$$V_z = \frac{f \cdot (dV/dt)_{min}}{C}$$

donde C es el caudal instalado que se calcula teniendo en cuenta los valores del anterior Reglamento electrotécnico.

Sustituyendo valores:

$$S_{\text{GARAJE}} = 870,76 \text{ m}^2 \quad \text{Altura} = 2,50 \text{ m} \quad \text{Volumen renovación} = 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$$

$$C = 1,667 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Y para calcular el volumen V_z realizaremos dos supuestos:

a) $f = 1$. Ventilación perfecta con superficies diáfanas:

$$V_z = 1 \cdot \frac{0,478}{1,667 \times 10^{-3}} = 286,74 \text{ m}^3$$

Y dividiendo por la superficie del garaje considerado, la altura del volumen clasificado será:

$$H = \frac{286,74}{870,76} = 0,329 \text{ m}$$

b) $f = 2,5$. Ventilación intermedia con circulación de aire con dificultades debido a columnas y vehículos:

$$V_z = 2,5 \cdot \frac{0,478}{1,667 \times 10^{-3}} = 716,86$$

Y dividiendo por la superficie del garaje considerado, la altura del volumen clasificado será:

$$H = \frac{716,86}{870,76} = 0,823m$$

Con lo que atendiendo manteniendo las condiciones de ventilación impuestas se garantizarán los anteriores límites de volumen peligroso (32,9cm) y límite mínimo para colocar mecanismos (82,3cm).

3) Cálculo del caudal de extracción

$$Qv = V \cdot c = 870,76 \cdot 2,5 \cdot 6 = 13.061,4 m^3/h$$

$$qv = 120 \frac{l}{s} \cdot \frac{3600s}{1h} \cdot \frac{1m^3}{1000l} \cdot 16 = 6912 m^3/h$$

Siendo:

qv: El caudal de ventilación mínimo estipulado por la HS 3.

Qv: El caudal de ventilación calculado para el volumen del garaje.

c: Número de ventilaciones que se hacen en una hora.

2.13.3.-SOLUCIONES ADOPTADAS:

En cumplimiento de lo establecido el CTE-DB SH, se instalarán 2 extractores de las siguientes características unitarias:

Extracción: Caudal unitario: 6.980m³/h

Potencia: 1.5 kW

Impulsión: A través de aberturas y rejillas colocados en los compartimentos de cada garaje según la HS3.

Los electroventiladores calculados son de la marca SOLER & PALAU ^(*) modelo TGT/2-400-6/-1,5 en extracción ,con un caudal unitario según datos arriba mostrados.

^(*) *U otra marca de características y prestaciones técnicas equivalentes.*

Además, se dispondrá de una red de detectores de CO, homologados, conectados a una central con umbral de acción regulable, de forma que se activen automáticamente los ventiladores cuando se supere dicho umbral (habitualmente 100 ppm).

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1- PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego contiene las Condiciones Generales a que deberán someterse la Propiedad y el Instalador, como complemento de las demás condiciones que pudieran existir en el contrato, que para la ejecución de los trabajos, se formalice entre las partes, al objeto de realizar las instalaciones relativas a:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN PARA UN GARAJE APARCAMIENTO DE USO PRIVADO CON 16 PLAZAS.

NOMBRE: PROALCAS 2.000 S.L.

DOMICILIO : C/ PEÑÍSCOLA, 1 SOBREÁTICO.

LOCALIDAD: 12.003 CASTELLÓN

TELÉFONO: 964 199 066

C.I.F.:B-12.524.906

La presentación de Oferta a la Propiedad por parte del Instalador supone la aceptación por su parte de todas las condiciones expresadas en el presente Pliego, así como las demás especificaciones técnicas, y la aceptación completa del Proyecto redactado para la ejecución de las instalaciones.

Cualquier modificación de las condiciones del presente Pliego o de las características descritas en los capítulos adjuntos del proyecto deberá ser comunicada a la dirección facultativa y a la propiedad para su aprobación, pudiendo exigir al instalador la reposición a su cargo de aquellas partidas que se hubieran ejecutado sin comunicación previa de forma distinta a lo proyectado.

3.1.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y DE PROTECCIÓN. IDENTIFICACIÓN

Las características físicas, mecánicas y eléctricas mínimas que deben tener los conductores de cobre a instalar, cumplirán con la norma UNE 21011:

Densidad:8,89 kg/dm³

Calidad: Recocido

Carga de rotura:25-30 kg/mm²

Alargamiento a la rotura:23-33 %

Conductividad eléctrica mínima:9 %

La conductividad eléctrica está referida al patrón internacional, teniendo en cuenta que su valor es 58 m/Ω mm² (recocido), o 56 m/Ω mm² (no recocido), a una temperatura de 20°C.

3.1.1.1.- CONDUCTOR AISLADO DE 440 V

Su uso estará limitado a las líneas interiores en instalación con tubo protector, siendo el aislamiento a base de cloruro de vinilo.

Se utilizarán distintas coloraciones de la cubierta para distinguir los conductores, según el convenio:

Negro, Marrón y Gris Conductores de Fase

Azul claro Neutro

Amarillo-verde Protección

Las características de construcción cumplirán la Norma UNE 21031/2:

Tensión de prueba	2.000 V
Tensión de servicio	440 V
Conductor	Cobre recocido
Aislamiento	Cloruro de vinilo
Temperatura máxima permanente	60° C

3.1.1.2.- CONDUCTOR AISLADO DE 750 V

Se instalarán en las canalizaciones interiores o en las derivaciones individuales a abonados, alojados en el interior de tubos protectores.

Su construcción se realizará de acuerdo con la Norma UNE 21031.

Hasta una sección de 6 mm² estará formado por una única vena de cobre, a partir de esta sección y hasta 35 mm² del número de venas será de 7. Sus características se ajustarán a:

Tensión de prueba	2.500 V
Tensión de servicio	750 V
Conductor	Cobre electrolítico recocido
Cubierta	Polietileno o PVC

Temperatura máxima permanente 60° C

El criterio de identificación es el mismo que se ha descrito en el párrafo anterior.

3.1.1.3.- CONDUCTOR AISLADO 0,6/1 kV

En forma multipolar podrán ser utilizados en las derivaciones individuales de alumbrado y/o fuerza.

Bajo tubo y en forma unipolar o multipolar en la línea repartidora.

La construcción de estos conductores a las prescripciones de la Norma UNE 21029 si el aislamiento propiamente dicho es de policloruro de vinilo (PVC) y la norma UNE 21119 si es de polietileno reticulado (PRC).

En los conductores multipolares se distinguirán los distintos cables por el antes mencionado código de colores. Sobre la cubierta llevarán inscrito de forma indeleble; Nombre del fabricante, denominación comercial de productos, sección y tipo de conductor y tensión nominal de servicio.

De modo resumido sus características se ajustarán a:

Aislante	PVC	PRC
Relleno	PVC	PVC
Cubierta	PVC	PVC
Tensión de ensayo	4.000 V	3.500 V
Conductor de fase	4.000 V	3.500 V
Neutro/agua	2.500 V	2.500 V
Tensión de servicio	0,6/1 kV	0,6/1 kV
Temp. máxima permanente	75° C	90° C

Los radios de curvatura mínimos exigidos para su correcta instalación serán de:

D (mm)	R min.
25	4 d
25 a 50	5 d
más de 50	6 d

La resistencia a los agentes exteriores superarán los ensayos, según la Norma 21117.

3.1.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose en la misma canalización que aquellos.

Su sección mínima será la fijada por las tablas de la Instrucción ITC BT 19, Tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase, siempre aplicándose lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54, apartado 543, siempre que los conductores de protección estén formados por el mismo metal que los conductores de fase o polares.

Para otras condiciones se aplicará la Norma UNE 201.460-5-54, apartado 543.

3.1.3.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento, que serán:

Azul claro:	Conductor neutro.
Amarillo-verde:	Tierra y Protección.
Marrón, negro y gris:	Conductores de fase.

3.1.4.- TUBOS PROTECTORES

Se utilizarán tubos flexibles, instalados en canalizaciones empotradas en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), y tubos rígidos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas y los diámetros exteriores nominales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, se indican en las Tablas 3 y 5 de la ITC BT 21 para tubos en canalizaciones empotradas, y en las Tablas 8 y 9 de la misma ITC para tubos en canalizaciones enterradas.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las Normas UNE EN 50.086-2-3 para los tubos flexibles y UNE EN 50.086-2-4 para los tubos en canalizaciones enterradas.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de las mismas y las de cualquier otra instalación se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente o de humo, se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y por lo tanto, se mantendrán separadas por una distancia conveniente.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, como son las destinadas a conducción de vapor de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas de los efectos de dichas condensaciones.

3.1.5.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Serán de material aislante y no propagador de la llama, aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

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

Se dispondrán fijaciones a una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas y aparatos.

3.1.6.- MECANISMOS, APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Se instalarán mecanismos ideados para su montaje empotrado. Las cajas para recibir los mecanismos serán de material aislante, llevarán incorporados los dispositivos de fijación de los mecanismos y en su fondo y laterales habrán huellas de ruptura para el paso de los tubos. Si no se indica expresamente, todos los mecanismos a instalar tendrán una intensidad nominal de 10/16 Amperios, excepto la conexión a cocina que será de 25 A.

Estarán contruidos en material aislante con bornes para la conexión de los conductores y soporte mecánico con dispositivo de fijación a la caja. Cada mecanismo llevará con caracteres indelebles, la marca del fabricante, tensión nominal en voltios e intensidad nominal en amperios. Si no la llevan incorporada, se instalará placa de cierre del mismo material que el mecanismo.

Las distancias al pavimento será de 110 cm para todos ellos, a excepción de las bases de enchufe que se sitúa a 20 cm como mínimo, descontando de éstas la cocina y los baños, en los que la distancia a pavimento vuelve a ser de 110 cm. Asimismo, la base de toma de corriente para 25 A se sitúa a 70 cm del pavimento.

Resulta así:

Bases de enchufe de 10/16 A	20 cm
Bases de enchufe baño y cocina	110 cm
Bases de enchufe de 25 A	70 cm
Resto de mecanismos	110 cm

Todos los conductores penetrarán 10 cm en el interior de las cajas para mecanismos a que sirven.

3.1.7.- APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores, los fusibles y los 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 arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte, para la protección de cortocircuito que pueda presentarse en un punto de su instalación para la protección contra el calentamiento de las líneas se regulará una temperatura inferior a los 60 °C.

Llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de funcionamiento así como el signo indicador de su desconexión.

Tanto los disyuntores como los interruptores diferenciales, cuando no puedan soportar las corrientes de cortocircuito, irán acoplados con fusibles calibrados.

Los fusibles empleados para proteger los circuitos secundarios, serán calibrados a la intensidad del circuito que protegen. Se podrán sustituir bajo tensión sin peligro alguno y llevarán marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo.

3.1.7.1.- INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Constituido por una envolvente aislante, sistema de conexión y dispositivos de protección de corriente por defecto y desconexión.

El dispositivo de protección estará formado por núcleo magnetotérmico, pudiendo llevar además protecciones adicionales de bilamina o sistema equivalente de par térmico y bobina de disparo magnético.

Se indicará la marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios e intensidad diferencial nominal de desconexión en Amperios.

3.1.7.2.- PEQUEÑO INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Bipolar, con un polo protegido y neutro seccionable.

Constituido por una envolvente de material aislante, sistema de conexiones y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

El sistema de protección contra sobrecargas estará formado por bilaminas o sistema equivalente de par térmico y el de protección contra cortocircuitos por bobina de disparo magnético.

El poder de cortocircuito no será inferior a 1500 V. Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios y poder de cortocircuito en amperios.

3.1.7.3.- DESCONECTADOR FUSIBLE

Tripolar, constituido por soporte y tapa. El soporte llevará bornes para conexión de los tres conductores de fase, contactos fijos con los bornes y sistema de fijación para montaje tras cuadro o directamente sobre paramento.

La tapa, provista de manecilla de apertura, llevará tres cortocircuitos fusibles de cartucho de fusión cerrada de la clase GT.

3.1.7.4.- CIRCUITOS DERIVADOS

Para establecer esta protección se seguirá lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT 22, debiendo tener en cuenta que el interruptor automático o cortacircuito fusible deberá instalarse sobre el conductor de fase, cuando se trate de alimentación entre fase y neutro, o sobre el conductor no identificado como neutro, cuando se trate de alimentación entre fases.

Puede exceptuarse la protección contra las sobrintensidades para las derivaciones, que aún teniendo su origen en una línea de mayor sección, no alimentan más que a un sólo conductor o toma de corriente con fusibles incorporados.

3.2.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.2.1.- SISTEMA ESCOGIDO

Conductores aislados bajo tubo enterrado o, en montaje superficial.

3.2.2.- CONDICIONES

En la ejecución de las instalaciones deberá tenerse en cuenta:

El cuadro general de distribución se situará en lugar fácilmente accesible y de uso general y su emplazamiento no podrá corresponder a cuartos de baño, aseos, dormitorio, etc.

Las canalizaciones admitirán, como mínimo, dos conductores activos de igual sección, uno de ellos identificado como neutro y, eventualmente, un conductor de protección cuando sea necesario.

La conexión de los conductores unipolares se realizará sobre el conductor de fase o, en caso de circuitos con dos fases, sobre el conductor no identificado como conductor neutro.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor neutro puede poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en que derive, utilizando dispositivo adecuado tal como borne de conexión, de forma que permita la separación completa de cada circuito derivado del resto de la instalación.

Las tomas de corriente en una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase cuando resulta impracticable, las tomas de corriente, conectadas a fases distintas tendrán una separación de por lo menos 1,5 m.

La cubierta, tapas, envoltura, manivelas y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en la cocina, baños y, en general, en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

La instalación de aparatos empotrados se realizará utilizando cajas especiales para su empotramiento. Cuando estas cajas sean metálicas estarán aisladas interiormente.

3.2.1.- INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

Volumen de prohibición. Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño-aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 metros por encima de fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen situados en el mismo.

Volumen de protección. Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen anterior y entre otros verticales situados a 1 metro de los del citado volumen.

En el volumen de prohibición no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

Se admiten por encima de este volumen contactores de mando que serían accionados por un cordón de material aislante no higroscópico.

En el volumen de protección no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad.

Podrán instalarse aparatos de alumbrado de instalación fija, preferentemente de la clase 11 de aislamiento o, en su defecto, no presentarán ninguna parte metálica accesible y en los portalámparas no se podrán establecer contactos fortuitos con partes activas al poner o quitar lámparas.

Fuera del volumen de protección podrán instalarse interruptores, tomas de corriente y aparatos de alumbrado. Las tomas de corriente estarán provistas de un contacto de puesta a tierra, a menos que sean tomas de seguridad.

Los aparatos de alumbrado no podrán ser colocados suspendidos de conductores, ni podrán utilizarse portalámparas ni soportes metálicos para estos.

El calentador eléctrico de agua deberá instalarse a ser posible, fuera del volumen de prohibición, pero en cualquier caso sobre el mismo calentador, o en sus proximidades, deberá colocarse un cartel de advertencia que señale la necesidad de cortar la corriente antes de abrir la caja de conexiones del calentador.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes, y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás conductores accesibles, tales como marcos metálicos de las puertas, radiadores, etc.

3.3.- PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Antes de la recepción de las instalaciones se deberán efectuar las siguientes pruebas:

- Medición de la resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.
- Medición de la toma de tierra.
- Comprobación de disparo de los interruptores diferenciales.

-Comprobación de disparo de los interruptores magnetotérmicos.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas del centro de transformación.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 voltios y como mínimo 250 voltios con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá un punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

3.3.1.- FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL

Puesta la instalación interior en tensión accionar el botón de prueba estando el aparato en posición cerrada. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace para todos los interruptores diferenciales instalados.

Puesta la instalación interior en tensión conectar, en una base para toma de corriente, el conductor de fase con el de protección a través de una lámpara de 50 W. No se acepta la instalación si no desconecta el interruptor diferencial. Esta prueba se hace con una base de cada circuito.

3.3.2.- FUNCIONAMIENTO DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (P.I.A.)

Abierto el interruptor automático, conectar mediante un puente los alveolos de fase y de neutro en la base para toma de corriente más alejada del cuadro general de distribución. A continuación se cierra el interruptor automático.

No se acepta la instalación si no actúa el interruptor automático o el fusible de seguridad situado en la centralización de contadores, en un espacio de tiempo superior a los dos segundos.

Esta prueba se hace para todos los circuitos independientes.

3.3.3.- EXISTENCIA DE CORRIENTES DE FUGA

Cerrado el interruptor diferencial y con tensión en los circuitos se conectarán los receptores uno por uno hasta una potencia máxima igual al nivel de electrificación y por un tiempo inferior a 5 minutos. No se acepta la instalación si actúa el interruptor diferencial.

Esta prueba se hace una por cada vivienda o local individual.

3.3.4.- PROTECCIÓN DE MOTORES TRIFÁSICOS

Poner el motor en marcha y desconectar uno de los circuitos fusibles de seguridad, situado en la centralización de contadores, correspondiente a la alimentación que conecte dicho motor. No se acepta la instalación si el motor continua en marcha.

Esta prueba se realiza con cada uno de los motores instalados.

3.3.5.- RESISTENCIA DE LA TOMA DE TIERRA

Abierto el borne de conexión de la toma de tierra se efectuará lectura de la resistencia de la toma de tierra. No se acepta la instalación si el valor obtenido es superior al del proyecto.

3.4.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Durante el uso normal de la instalación se deberán tener en consideración las siguientes condiciones básicas de uso, mantenimiento y seguridad de la instalación eléctrica:

No debe tocarse ninguna parte de la instalación en tensión aunque se está aislado.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra y vigilar su buen estado, así como el de los aparatos instalados y sus elementos.

3.4.1.- OBLIGACIONES DEL USUARIO

El usuario está obligado a mantener en perfecto estado de funcionamiento la instalación, así como a evitar el uso o la manipulación de cualquier elemento de la misma por personal no capacitado o autorizado para tal función, extremando este cuidado en el caso del público que pueda estar en el local durante su horario de apertura.

Deberá contratar las labores de mantenimiento y revisión con una empresa instaladora debidamente autorizada por los S.T. de Industria.

3.4.2.- OBLIGACIONES DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa mantenedora deberá efectuar como norma la medición de la resistencia de la toma de tierra cada vez que efectúe una revisión de la citada instalación.

Asimismo se encargará de sustituir y reparar todos los elementos de la instalación que presenten problemas de aislamiento, mal funcionamiento o rotura, emitiendo posteriormente un informe detallado de las actuaciones y del estado resultante de la instalación.

3.5.- CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

El titular de la instalación, deberá poseer, a la recepción de la misma, los siguientes documentos:

-Ejemplar del Proyecto Técnico inicial de la instalación, copia fidedigna del presentado ante la Administración Pública.

-Copia de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, con las variaciones y modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como los valores de las mediciones efectuadas.

-Copia del Boletín de Conexión a la red eléctrica, correspondiente a la instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

3.6.- LIBRO DE ÓRDENES

Salvo especificación documentada en contrario, la Dirección Facultativa de la Obra estará a cargo del Equipo Redactor del proyecto correspondiente.

La Dirección Facultativa de la obra deberá velar por el cumplimiento de las Especificaciones del Proyecto y el cumplimiento de la Normativa vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción, cumpliendo, por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.

Mediante la emisión de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, la Dirección Facultativa quedará responsabilizada del cumplimiento, en el momento de la Recepción de los extremos anteriormente citados.

El Instalador Electricista Autorizado, o en su caso la Empresa Instaladora correspondiente, quedará como responsable subsidiario de las instalaciones por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones, la Dirección Facultativa facilitará, a pie de obra, un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc, que se estimen oportunas.

Estas notas irán firmadas por la Dirección Facultativa y por el receptor de la información quedando constancia de ello en un calco matriz.

4. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1.- OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes, y demás aspectos contemplados en su artículo 24 sobre coordinación de actividades empresariales.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del proyecto.

4.2.- CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento, modificación y desguace o recuperación de instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

4.3.- MEMORIA DESCRIPTIVA

4.3.1.- ASPECTOS GENERALES

El Contratista acreditará ante el promotor, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctrico y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

4.3.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los apartados correspondientes los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

Conviene indicar que los riesgos indicados corresponden a situaciones normales de la instalación y del personal, debiendo contemplarse la actuación que debe tener el personal en situaciones anómalas y de emergencia en el Plan de Seguridad propio de cada instalador. También se deberán incluir en dicho Plan los riesgos específicos de la actividad desarrollada.

Las condiciones atmosféricas pueden influir sobre el nivel de riesgo, en particular sobre el riesgo eléctrico y el de caídas, por lo que en el Plan del instalador deberán contemplarse las actuaciones del personal previstas para aquellos casos de tormenta o condiciones de baja visibilidad por niebla.

4.3.2.1.- TRABAJOS EN TENSIÓN Y DE ENTRONQUE

Para los trabajos de entronque se tendrá en cuenta que el trabajo en tensión implica una permanencia del riesgo eléctrico y la forma de prevenirlo y protegerse contra el mismo debe estar recogida en los procedimientos escritos y concretos realizados por la empresa que realiza el trabajo y en los que debe estar formado el personal.

En los trabajos realizados siguiendo métodos de trabajos en tensión los procedimientos deben recoger la secuencia de operaciones a realizar, con indicación de las medidas de seguridad que deban adoptarse, el material y medios de protección a utilizar y las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado, así como las circunstancias que puedan exigir la interrupción del trabajo.

DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

Caída de personas a distinto nivel: Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo.

Caída de objetos: Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

Desprendimientos, desplomes y derrumbes: Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, estructuras o andamios y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc. y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.

Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En ciertos trabajos es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión.

Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En algunos trabajos es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

Sobreesfuerzos (Carga física dinámica): Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.

Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

Complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el apartado 5 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar.

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los apartados correspondientes se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

4.3.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS

En los siguientes apartados se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de este tipo de trabajos, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto. Arco eléctrico. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse las normas y criterios de dicha empresa.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, o los procedimientos específicos de la empresa que realiza los trabajos para trabajos en tensión, coordinando con la empresa suministradora si procede.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001

- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.

Por lo que, en las referencias que hagamos en este documento con respecto a “Riesgos Eléctricos”, se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614/2001.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.).

4.3.4.- PROTECCIONES

Ropa de trabajo:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección:

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para el promotor. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE EN:
 - o Calzado de seguridad
 - o Casco de seguridad
 - o Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - o Guantes de protección mecánica
 - o Pantalla contra proyecciones
 - o Gafas de seguridad
 - o Cinturón de seguridad
 - o Discriminador de baja tensión
 - o Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.).
 - o En el caso de TET se deberán contar con los equipos necesarios de acuerdo con el procedimiento específico de la Empresa que realiza los trabajos.

- Protecciones colectivas
 - o Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - o Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
 - o Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier

otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

Equipo de primeros auxilios y emergencias:

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo, entre los que deberá figurar (para la fase de entronque de las instalaciones).

Equipo de protección contra incendios:

- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

4.3.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

4.3.5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberá recoger en un apartado específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

4.3.5.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

4.3.5.3.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

4.3.5.4.- SERVICIOS HIGIÉNICOS

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

4.3.6.- AVISO PREVIO DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS A LA AUTORIDAD LABORAL

Para aquellas obras con Proyecto en las que sea aplicable el Real Decreto 1627/1997 habrá que presentar a la Autoridad Laboral antes del inicio de los trabajos el Aviso Previo.

4.3.7.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR

En el apartado 5 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En el apartado 6 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.

4.4.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

4.4.1.- NORMAS OFICIALES

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y R.D. 842/2002.
- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 ...en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001...protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4.4.2.- NORMAS IBERDROLA

Para los trabajos en instalaciones de Iberdrola o en proximidad de las mismas se tendrán en cuenta y serán de aplicación las siguientes normas:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO 12.05.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.
- MO 12.05.05 "Procedimiento para actuaciones en instalaciones que no requieran solicitud de Descargo ni puesta en régimen especial de explotación"
- MO- 9.01.05 “Contratación externa de obras y servicios. Especificación a cumplir por Contratistas para trabajos en tensión”, en caso de realizar trabajos en tensión.

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, señalización de distancias a elementos en tensión y posible presencia de gas:

- MO 12.05.08 “Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas”.
- MO 12.05.09 “Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas”.
- MO 12.05.10 “Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas”.

Otras Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por la empresa.

4.4.3.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

4.5.-PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Contactos con elementos candentes y quemaduras • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras. Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Ver punto 3.3 • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

4.6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN**4.6.1.- LÍNEAS AÉREAS**

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) • (Eléctrico) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad • Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)
3. Montaje de armados (Desmontaje de armados)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Contactos Eléctricos) • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente. • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Ver 3.3 • Revisión del entorno

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
4. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora • Ver punto 3.3
5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Riesgo eléctrico • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar

		<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
<p>6. Tensado y engrapado</p> <p>(Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)
<p>7. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5

4.6.2.- LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/chatarra)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control e maniobras Vigilancia continuada Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • Contacto Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando
3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • (Desplome o rotura del apoyo o estructura) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<p>4. Tendido, empalme y terminales de conductores</p> <p>(Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros • Quemaduras • Ataque de animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Utilización de EPI's • Revisión del entorno
<p>5. Engrapado de soportes en galerías</p> <p>(Desengrapado de soportes en galerías)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar
<p>6. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5 • Presencia de colonias, nidos.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5 • Revisión del entorno

4.6.3.- INSTALACIONES INTERIORES

Riesgos y medios de **protección** para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Mantenimiento equipos • Utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's • Revisión del entorno
2. Preparación, apertura de rozas y entubado	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Exposición al gas natural • Caídas de objetos • Desprendimientos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Riesgos a terceros • Sobresfuerzos • Atrapamientos • Contacto Eléctrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Identificación de canalizaciones • Coordinación con empresa gas • Utilización de EPI's • Entibamiento • Utilización de EPI's • Utilización de EPI's • Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando

<p>3. Tendido de conductores de (Desmontaje de conductores)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vuelco de maquinaria • Caídas desde altura • Riesgo eléctrico • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver punto 3.3 • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Utilización de EPI's • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de EPI's • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
<p>7. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5 	<ul style="list-style-type: none"> • Ver apartado 5

5.-PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE ENLACE

- 1.1 Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 160 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CENTRALIZACIÓN	1				1,000	
2					1,000	1,000
				Total Ud:	1,000	294,18
					294,18	294,18

- 1.2 Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CENTRALIZACIÓN	1				1,000	
1					1,000	1,000

- 1.3 M Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x95+2G50 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.
Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m	3,000	66,40	199,20
---------------	-------	-------	--------

- 1.4 M Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.
 Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.
 Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.
- 1.5 Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en armario de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 4 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso p/p de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.
 Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CENTRALIZACIÓN CONTADORES 1	1				1,000	
					1,000	1,000
				Total Ud:	1,000	1.157,10
					1.157,10	1.157,10

- 1.6 Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en armario de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 2 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso p/p de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.
Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES 2	1				1,000	
					1,000	1,000
				Total Ud:	1,000	929,96

- 1.7 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x35+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.
Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE DERIVACION		228,000			228,000	
					228,000	228,000
			Total m	228,000	21,13	4.817,64
1.8 M	<p>Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x25+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE DERIVACIÓN		215,000			215,000	
					215,000	215,000
			Total m	215,000	17,82	3.831,30

- 1.9 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE		45,000			45,000	
DERIVACIÓN					45,000	45,000
				Total m:	45,000	14,88
						669,60

- 1.10 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE DERIVACIÓN		55,000			55,000	
					55,000	55,000
			Total m	55,000	12,27	674,85

- 1.11 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexcionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
DERIVACIÓN USOS COMUNES		20,000			20,000	
					20,000	20,000
			Total m	20,000	12,27	245,40

1.12	<p>M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m: 117,500 10,30 1.210,25</p>
1.13	<p>M Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	<p>Total m: 50,200 12,27 615,95</p>
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIONES DE ENLACE :		15.043,52

Presupuesto parcial nº 2 PUESTA A TIERRA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe				
2.1	Ud	<p>Suministro e instalación de toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		PICA DE PUESTA A TIERRA	8				8,000		
							8,000	8,000	
						Total Ud	8,000	158,48	1.267,84
2.2	M	<p>Suministro e instalación de conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 25 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		LINEA DE ENLACE CON TIERRA	231,000				231,000		
							231,000	231,000	
						Total m	231,000	3,40	785,40

- 2.3 Ud Suministro e instalación de red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso p/p de cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
RED DE EQUIPOTENCIALIDAD	1				1,000	
					1,000	1,000
				Total Ud: 1,000	40,42	40,42
				Total presupuesto parcial nº 2 PUESTA A TIERRA :		2.093,66

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN INTERIOR

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Ud	<p>Suministro e instalación de red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda unifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, pasillo de 5 m, escalera de 7 m, comedor de 20 m², 2 dormitorios dobles de 10 m², 2 dormitorios sencillos de 9 m², 3 baños, cocina de 11 m², garaje con alumbrado de emergencia y puerta automatizada, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C7), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C12), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (puerta); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm²; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm²; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C7, del tipo C2, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C12 del tipo C5, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; 1 circuito para alumbrado de emergencia en garaje, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm²; 1 circuito para puerta automatizada en garaje, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso tubo protector, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud	10,000	2.428,99	24.289,90

- 3.2 Ud Suministro e instalación de red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda unifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, pasillo de 5 m, escalera de 7 m, comedor de 20 m², 2 dormitorios dobles de 10 m², 2 dormitorios sencillos de 9 m², 3 baños, cocina de 11 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C7), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C12); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm²; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G4 mm²; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C7, del tipo C2, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C12 del tipo C5, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso tubo protector, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.
Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud	6,000	2.212,92	13.277,52
----------------	-------	----------	-----------

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.3	M	<p>Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE C1			208,000				208,000	
							208,000	208,000
					Total m	208,000	0,62	128,96
3.4	M	<p>Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE C2,C4,C5			504,000				504,000	
							504,000	504,000
					Total m	504,000	0,77	388,08
3.5	M	<p>Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CABLE C3			4,500				4,500	
							4,500	4,500

		Total m					
		4,500		1,51	6,80		
3.6	M	Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBO PARA CONDUCTORES		712,000				712,000	
						712,000	712,000
		Total m	712,000			0,92	655,04

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
3.7	M	Suministro e instalación de canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBO PARA CONDUCTORES		4,500				4,500	
						4,500	4,500
		Total m	4,500			1,05	4,73
Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN INTERIOR :						38.751,03	

Presupuesto parcial nº 4 SERVICIOS COMUNES

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe				
4.1	Ud Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 1 interruptor diferencial de 25 A (4P), 3 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (2P); CUADRO SECUNDARIO; cuadro secundario de piscina: 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 línea de alimentación para RITU; 1 circuito para alumbrado exterior; 1 línea de alimentación para piscina con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para alumbrado, 1 para tomas de corriente, 1 para maquinaria. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	ZONAS COMUNES	1				1,000		
						1,000	1,000	
					Total Ud	1,000	1.603,17	1.603,17
4.2	M Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							

CONDUCTOR S.C.1, S.C.3 Y S.C.4		97,000			97,000		
					97,000	97,000	
Total m		97,000			0,62	60,14	
4.3	M Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CONDUCTOR S.C.2			51,000			51,000	
						51,000	51,000
Total m			51,000			1,02	52,02
4.4	M Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre cama o lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TUBO PARA LOS CONDUCTORES			148,000			148,000	
						148,000	148,000
Total m			148,000			5,31	785,88
Total presupuesto parcial nº 4 SERVICIOS COMUNES :							2.501,21

Presupuesto parcial nº 5 GARAJE

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
5.1	M	<p>Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		DERIVACION GARAJE		20,000			20,000	
							20,000	20,000
				Total m		20,000	10,30	206,00

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
5.2	<p>Ud Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 870 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 11 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A (2P), 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P); CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre ES07Z1-K (AS) y SZ1-K (AS+), bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, para canalización fija en superficie: 4 circuitos para alumbrado, 4 circuitos para alumbrado de emergencia, 2 circuitos para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 2 circuitos para bomba de achique; MECANISMOS: 20 pulsadores para el garaje del tipo monobloc de superficie (IP 55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancas y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Total Ud	1,000	5.783,99	5.783,99
	Total presupuesto parcial nº 5 GARAJE :			5.989,99

Presupuesto de ejecución material

1 INSTALACIONES DE ENLACE	15.043,52
2 PUESTA A TIERRA	2.093,66
3 INSTALACIÓN INTERIOR	38.751,03
4 SERVICIOS COMUNES	2.501,21
5 GARAJE	5.989,99
Total	<hr/> 64.379,41

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

6.-PLANOS

Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo

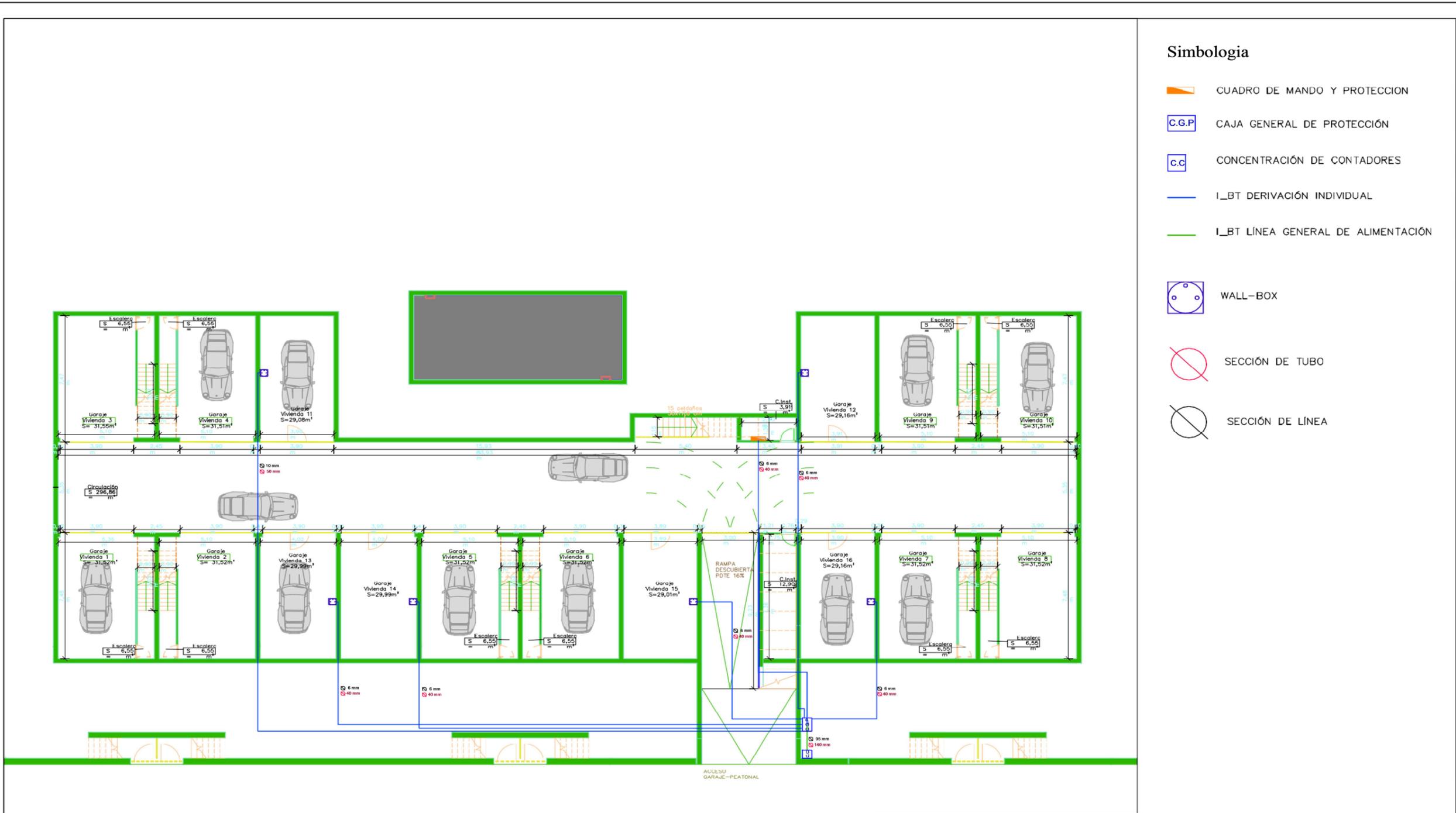
Plano: Plano de situación

Plano N° 1

Supervisor: Javier Felis

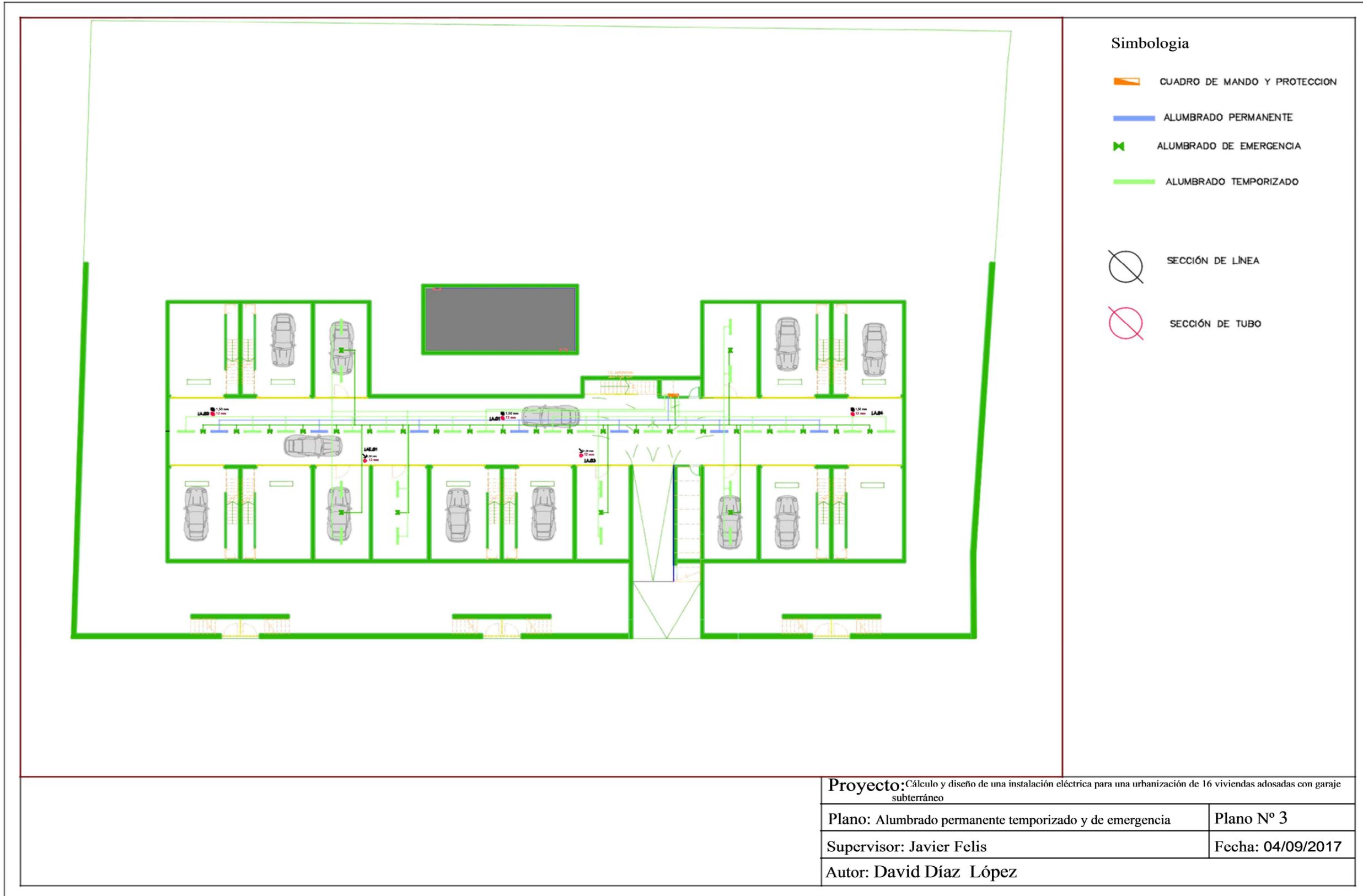
Fecha: 04/09/2017

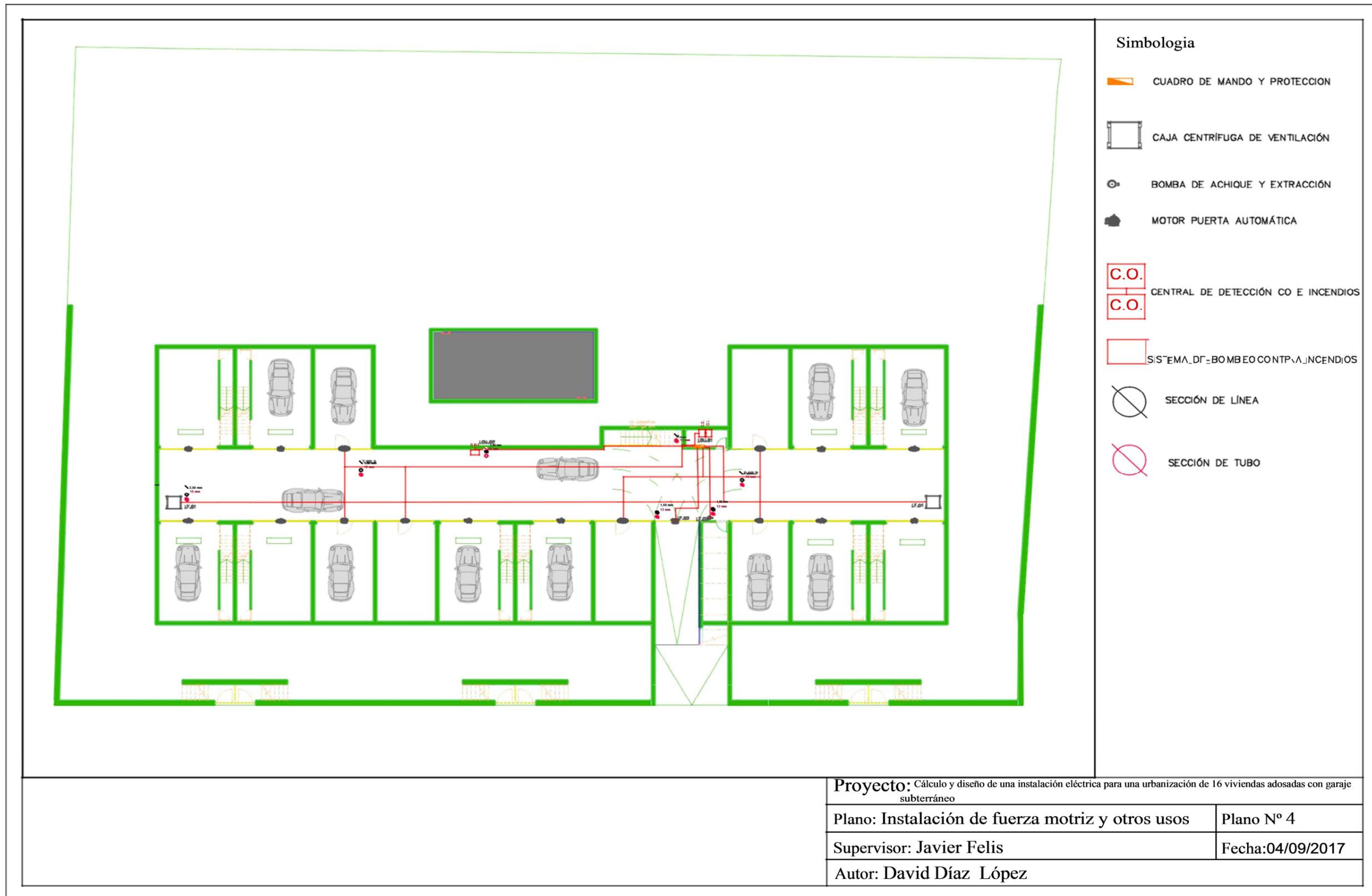
Autor: David Díaz López

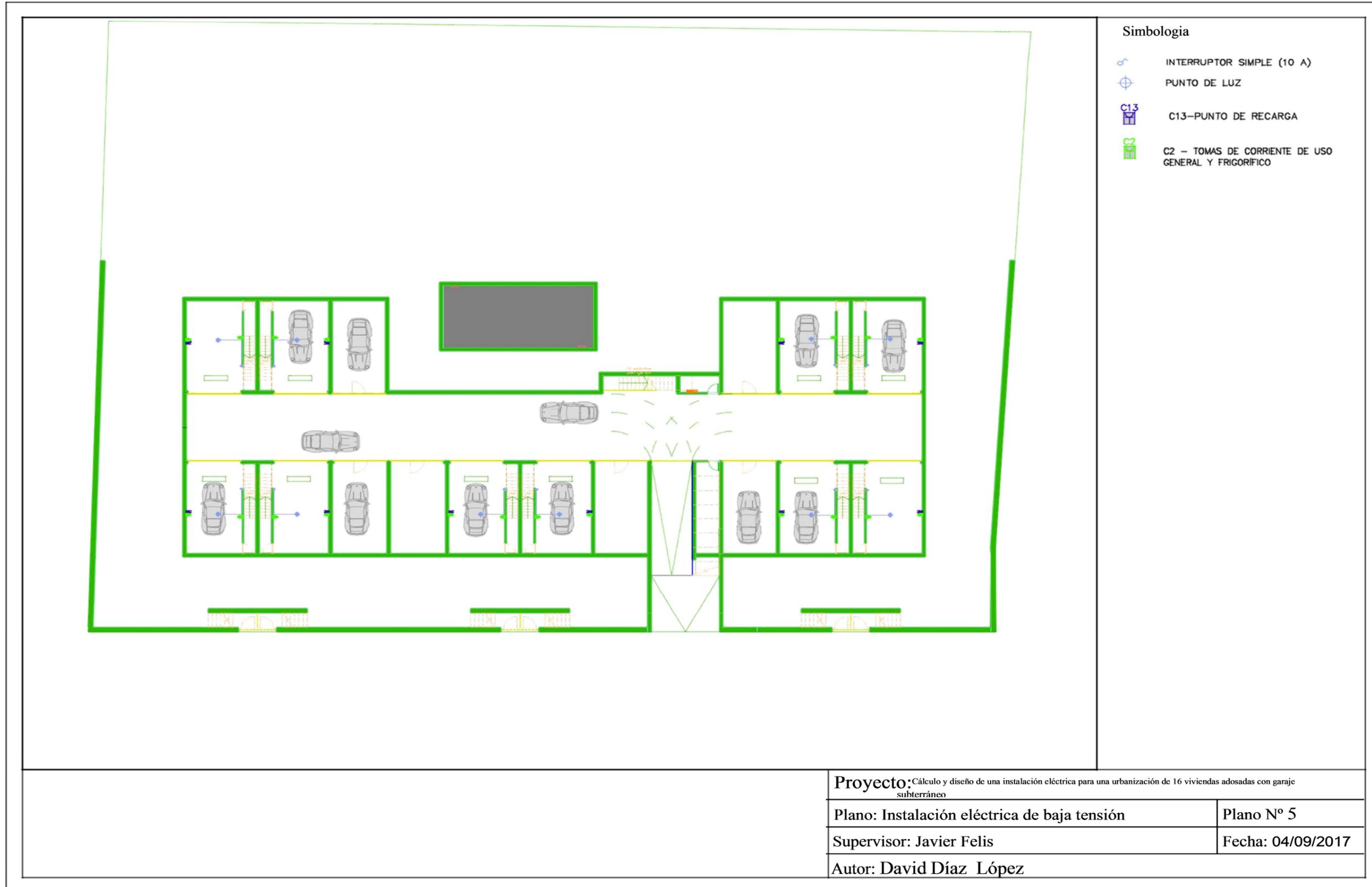


- Simbología**
- CUADRO DE MANDO Y PROTECCION
 - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
 - CONCENTRACIÓN DE CONTADORES
 - I_BT DERIVACIÓN INDIVIDUAL
 - I_BT LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
 - WALL-BOX
 - SECCIÓN DE TUBO
 - SECCIÓN DE LÍNEA

Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Cotas y superficies e instalación de enlace	Plano N° 2
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	

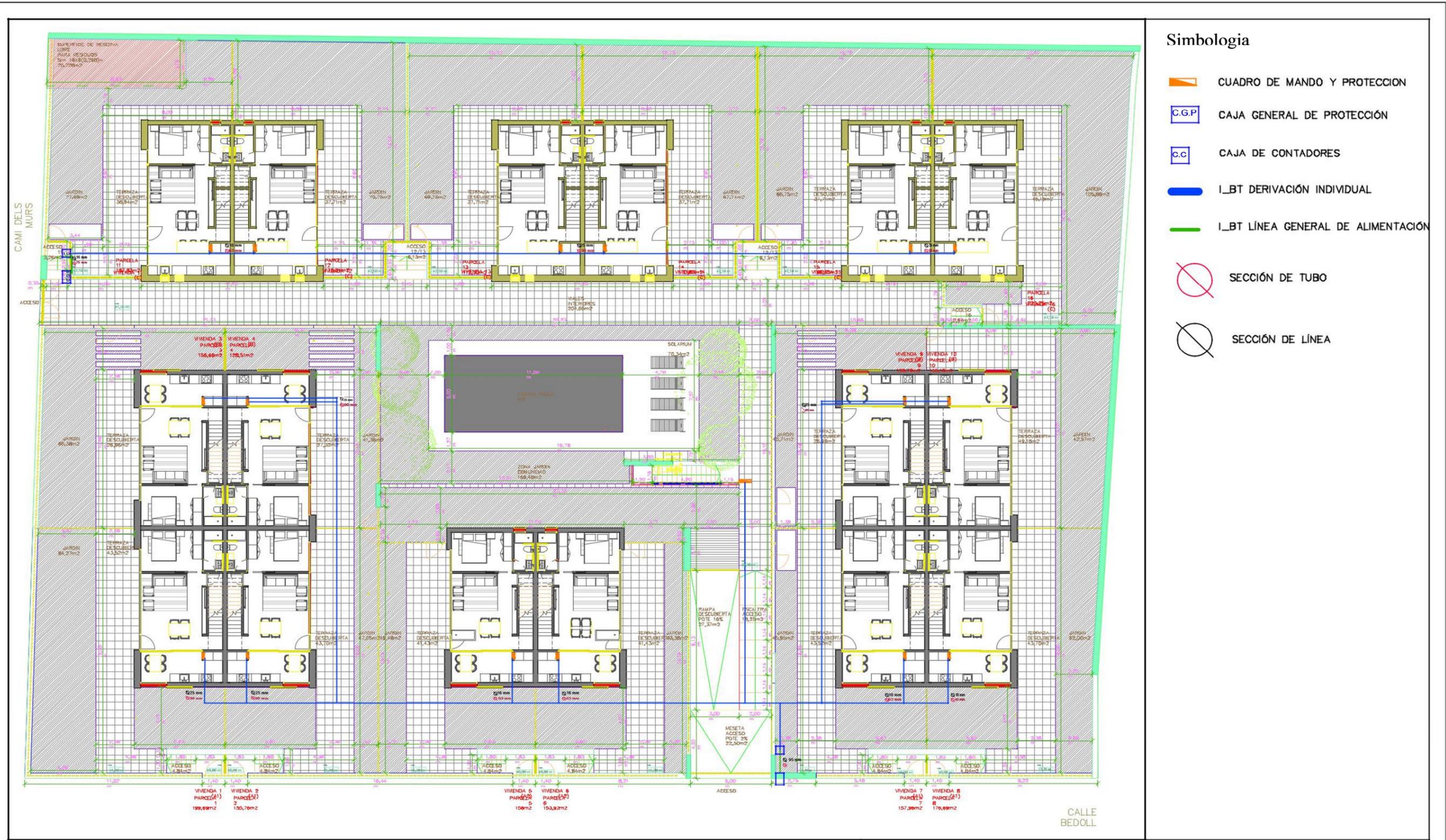






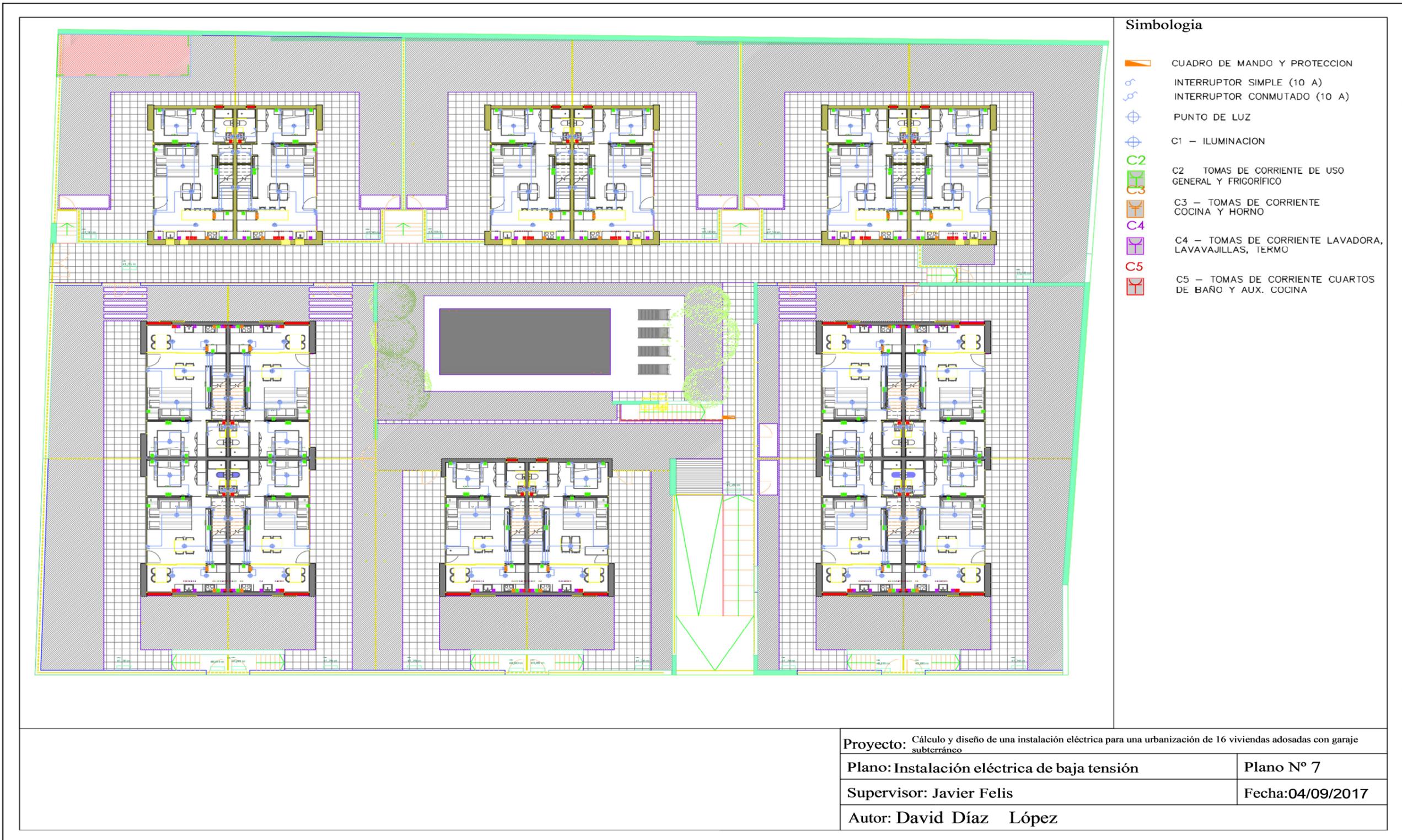
- Simbología**
- INTERRUPTOR SIMPLE (10 A)
 - PUNTO DE LUZ
 - C13-PUNTO DE RECARGA
 - C2 - TOMAS DE CORRIENTE DE USO GENERAL Y FRIGORIFICO

Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Instalación eléctrica de baja tensión	Plano N° 5
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	

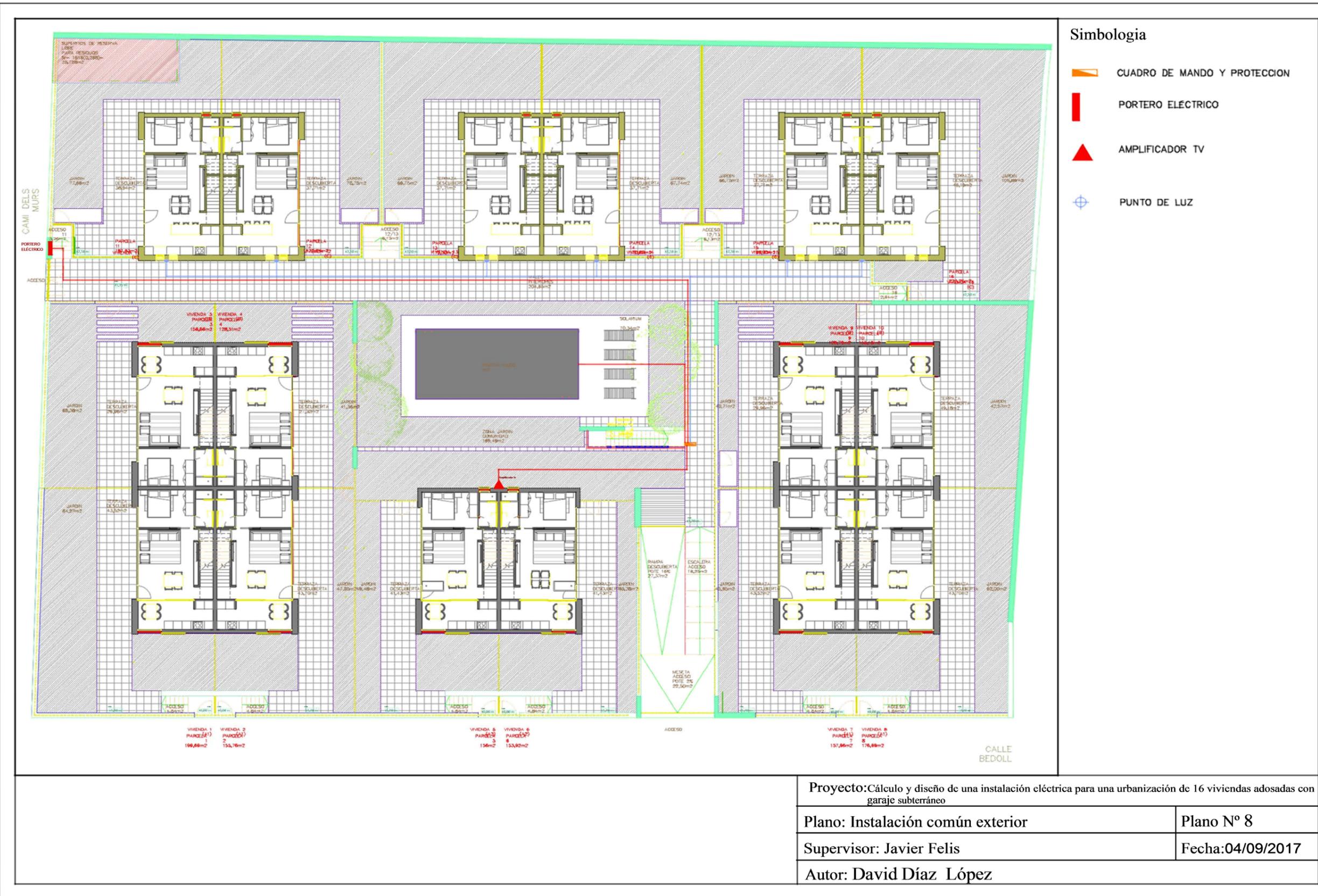


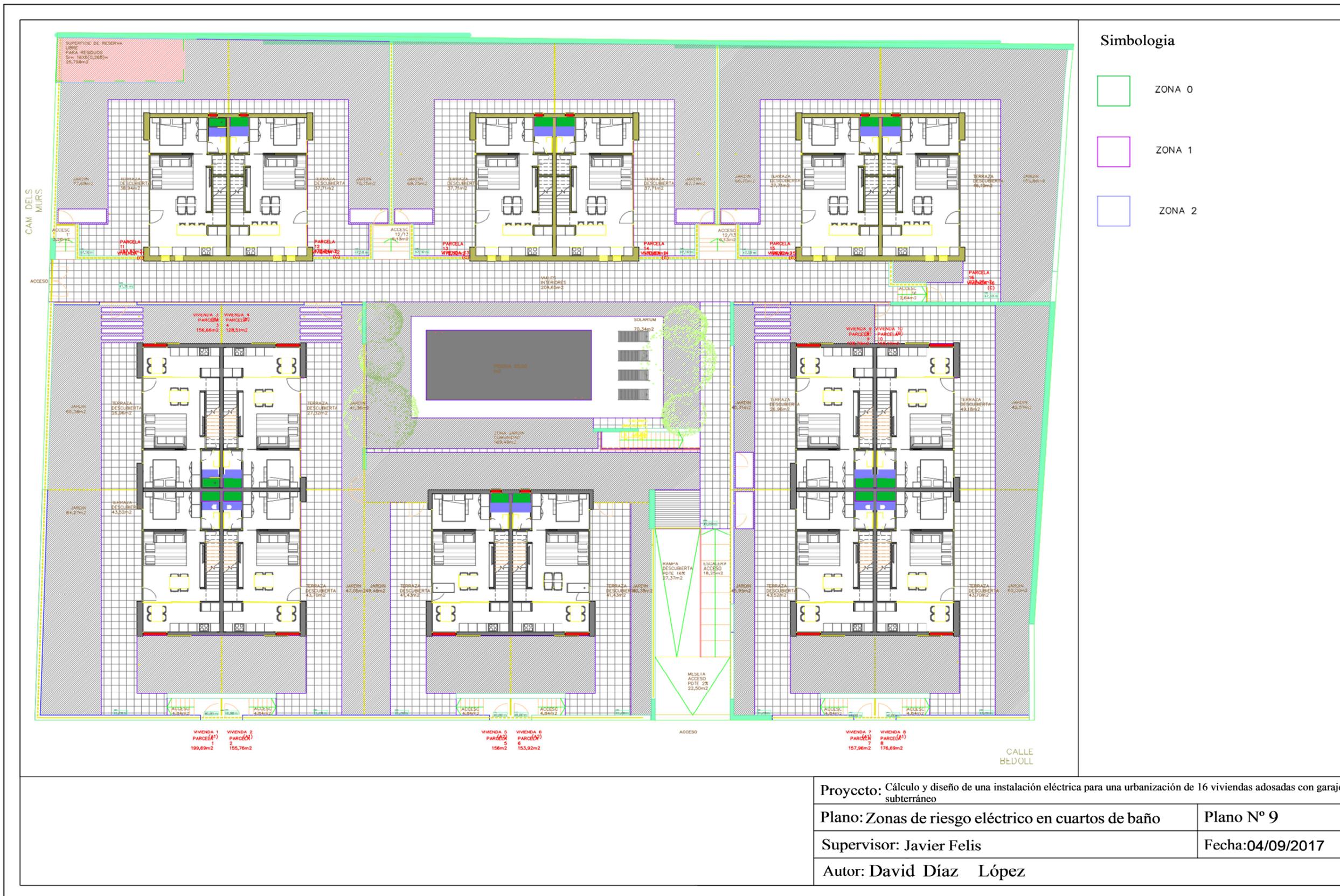
- Simbologia**
- CUADRO DE MANDO Y PROTECCION
 - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
 - CAJA DE CONTADORES
 - I_BT DERIVACIÓN INDIVIDUAL
 - I_BT LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
 - SECCIÓN DE TUBO
 - SECCIÓN DE LÍNEA

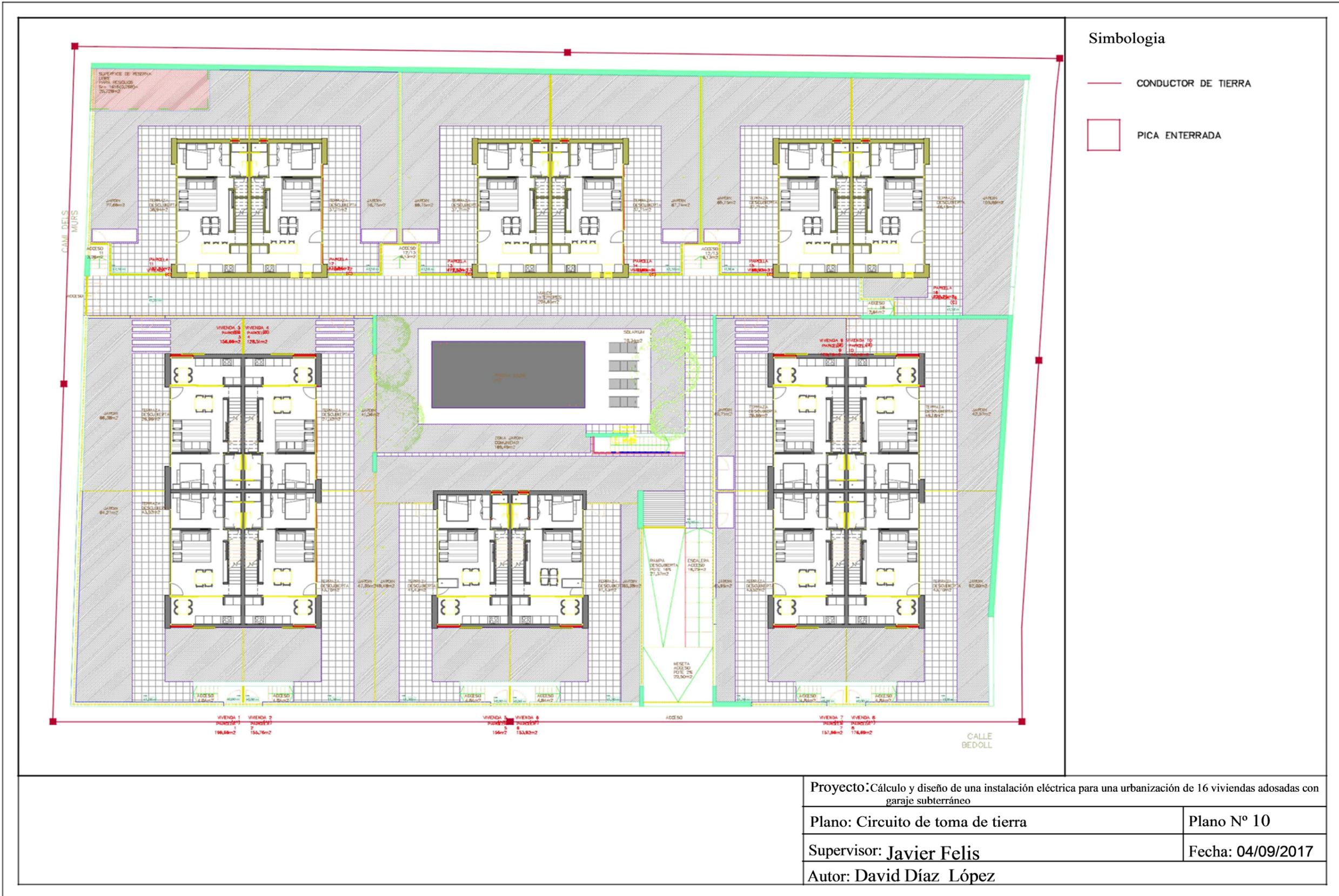
Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Cotas y superficies e instalación de enlace	Plano N° 6
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	

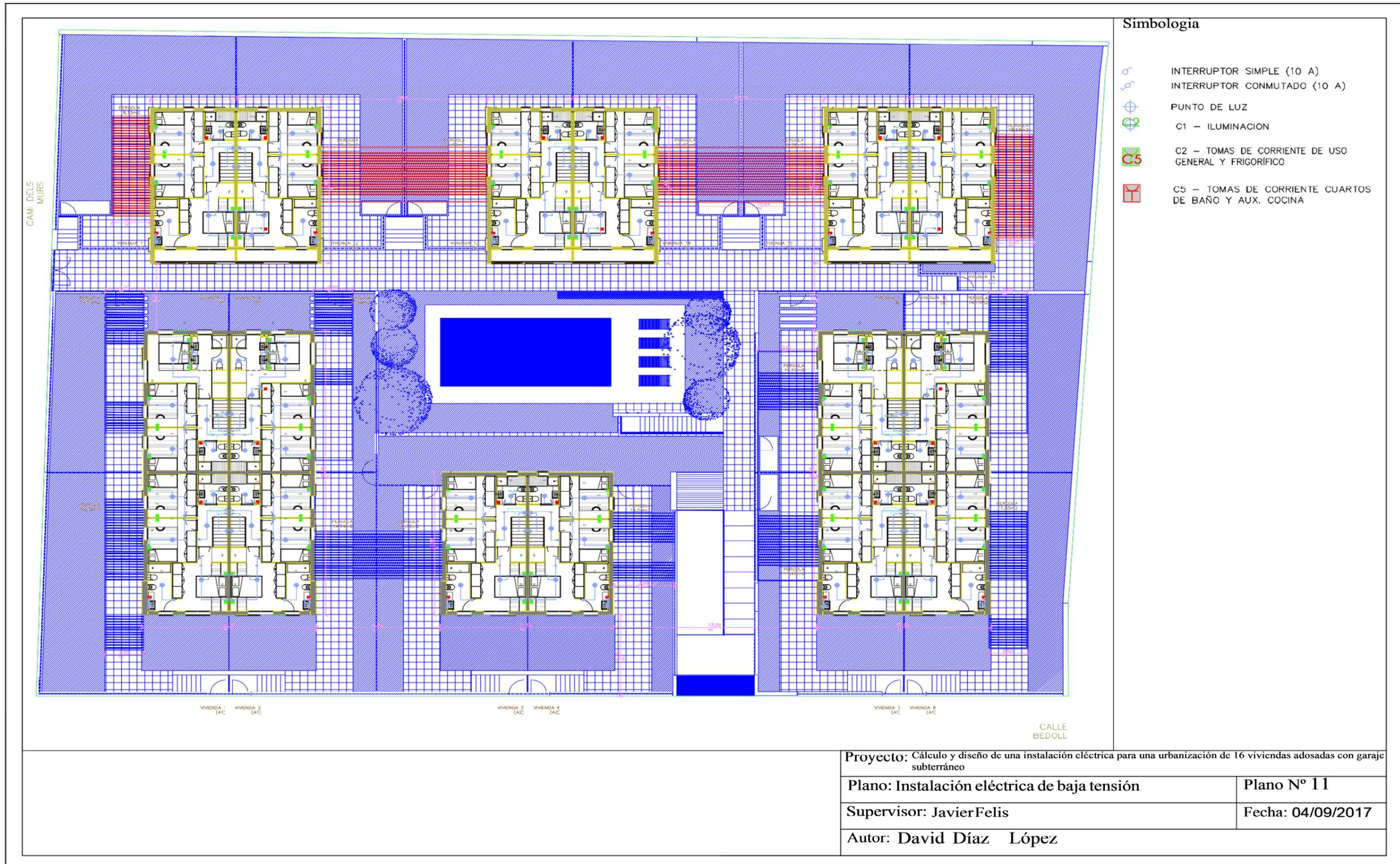


Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Instalación eléctrica de baja tensión	Plano N° 7
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	



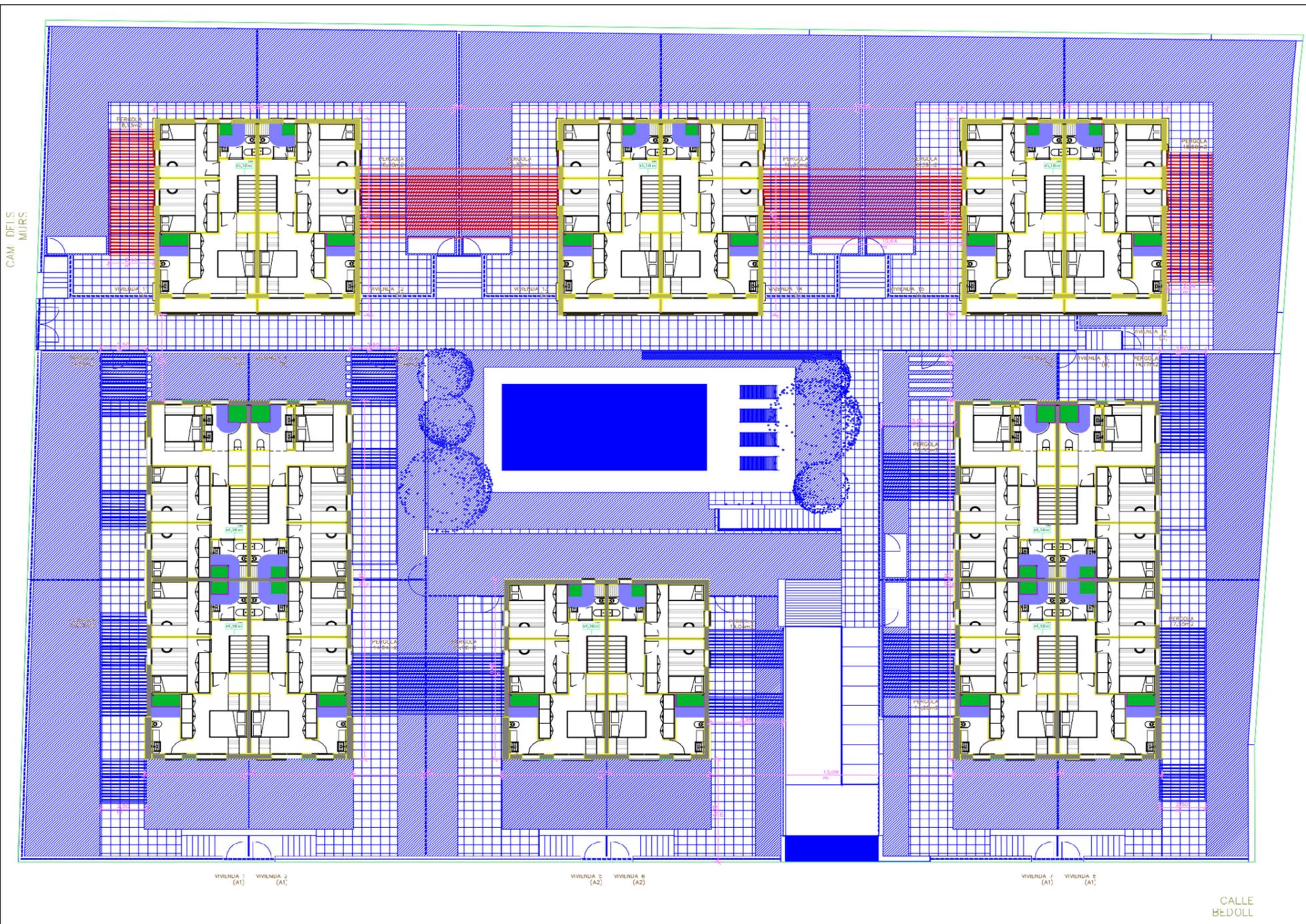






Simbología

- ZONA 0
- ZONA 1
- ZONA 2

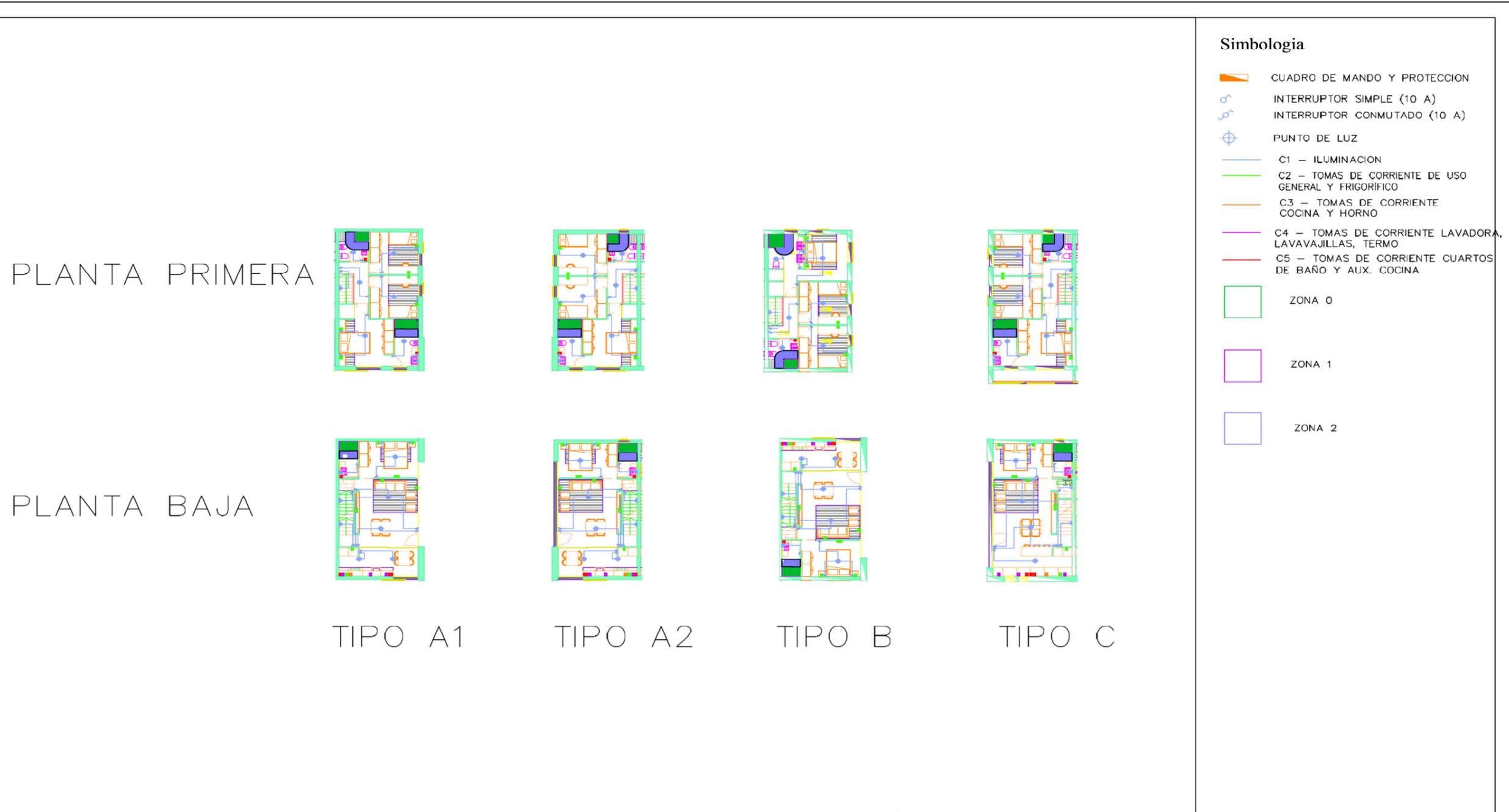


VIVIENDA 1 (A1) VIVIENDA 2 (A1) VIVIENDA 3 (A2) VIVIENDA 4 (A2) VIVIENDA 5 (A1) VIVIENDA 6 (A1)

CALLE DELS MUERS

CALLE BEDOLL

Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Zonas de riesgo eléctrico en cuartos de baño	Plano N° 12
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	



PLANTA PRIMERA

PLANTA BAJA

TIPO A1

TIPO A2

TIPO B

TIPO C

Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo

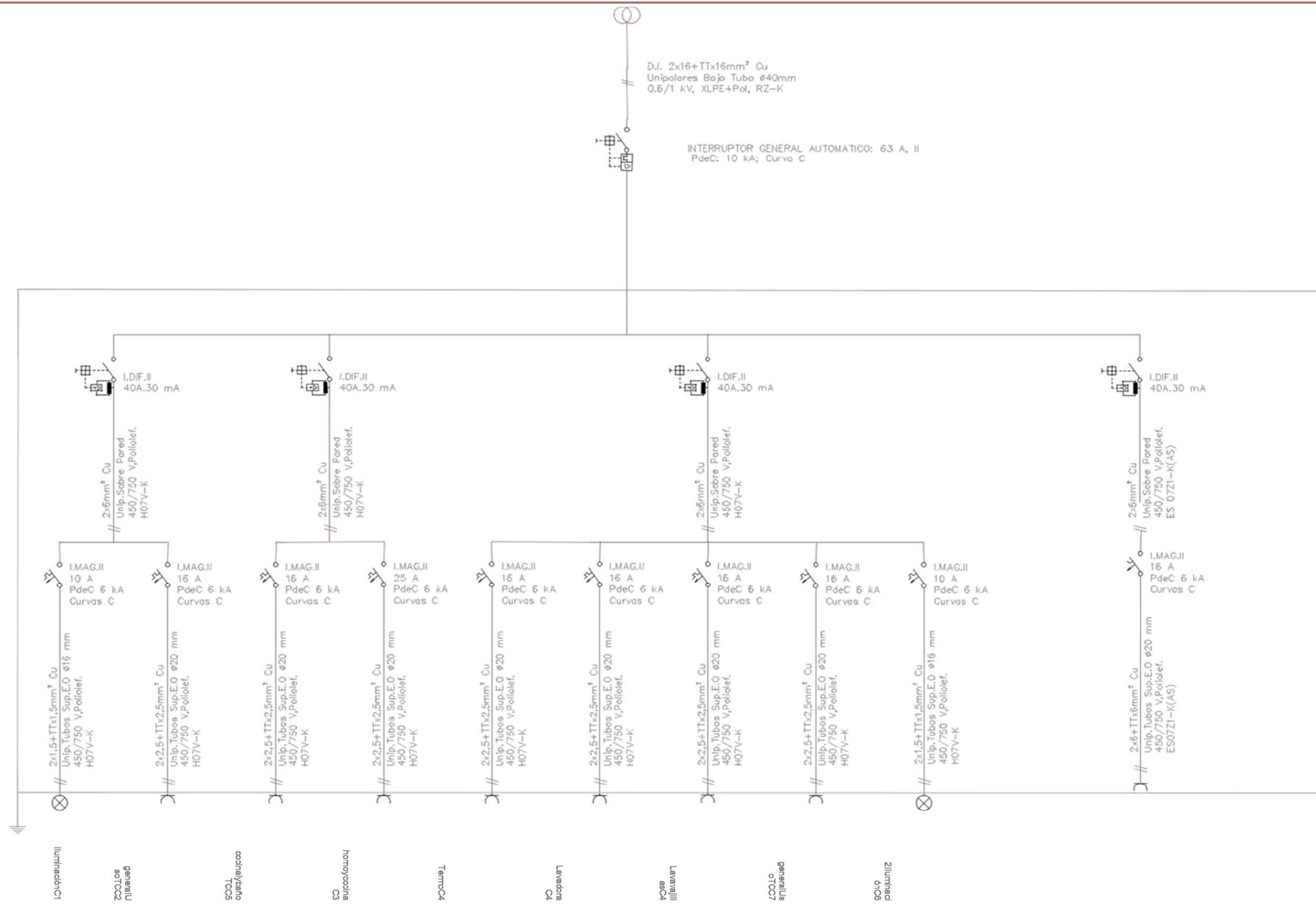
Plano: Resumen instalación según tipo de vivienda

Plano N° 13

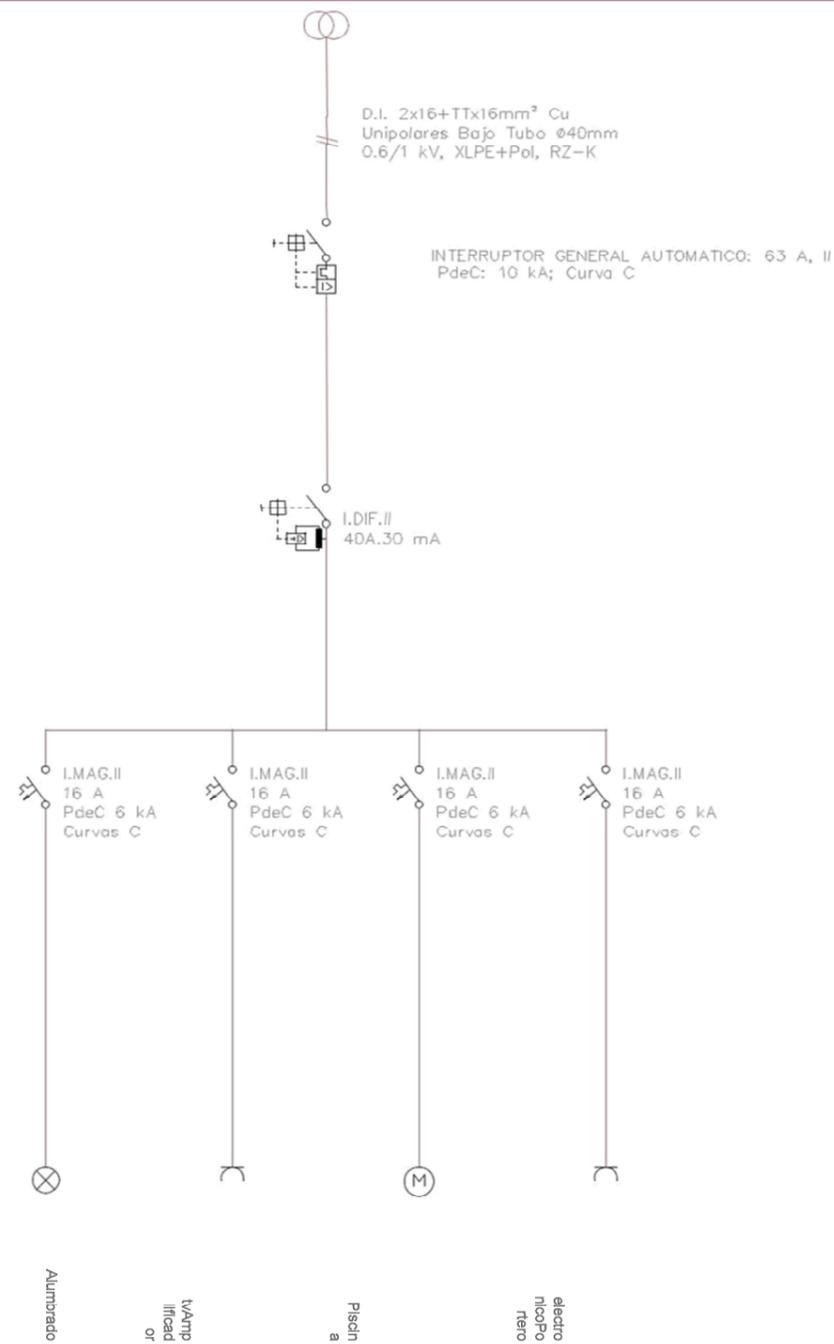
Supervisor: Javier Felis

Fecha: 04/09/2017

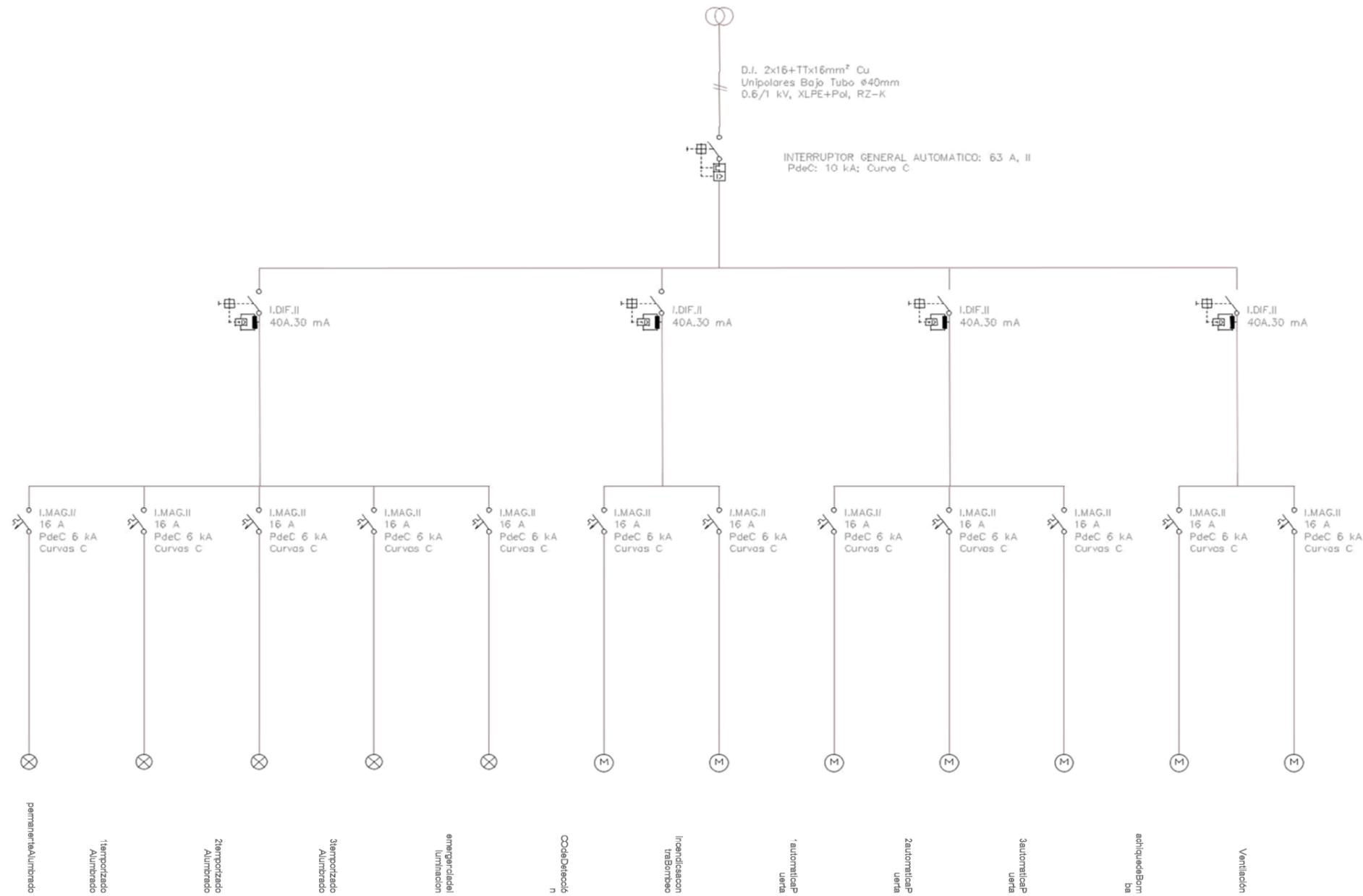
Autor: David Díaz López



<p>Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo</p>	
<p>Plano: Esquema unifilar cuadro general viviendas</p>	<p>Plano N° 14</p>
<p>Supervisor: Javier Felis</p>	<p>Fecha: 04/09/2017</p>
<p>Autor: David Díaz López</p>	



Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Esquema unifilar cuadro general zona común	Plano N° 15
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	



Proyecto: Cálculo y diseño de una instalación eléctrica para una urbanización de 16 viviendas adosadas con garaje subterráneo	
Plano: Esquema unifilar cuadro general garaje	Plano N° 16
Supervisor: Javier Felis	Fecha: 04/09/2017
Autor: David Díaz López	

7.-BIBLIOGRAFIA

-Ministerio de economía industria y competitividad[en línea],(s.f),reglamento eléctrico de baja tensión (REBT) ,recuperado el 6 de junio de 2017 de http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/Si_Ambito.aspx?id_am=76.

-Norma une—Asociación Española de Normalización y Certificación,2007,Normas UNE del Reglamento electrónico para baja tensión,España,Aenor

- Consejo superior de investigaciones científicas[en línea],(s.f), CTE-DB SH ,recuperado el 6 de junio de 2017 de <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/salubridad/DBHS.pdf>.