

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE
ELCHE ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE
ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



"INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA
TENSIÓN EN BLOQUE DE VIVIENDAS Y
CONEXIÓN A CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN DIMENSIONADO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Abril -2023

AUTOR: Javier Melgarejo Fabregat

DIRECTOR/ES: Miguel López García

Se han proyectado dos CGP, una para cada bloque y se ha hecho la repartición de potencia entre ambas teniendo en cuenta la potencia prevista en las instalaciones de Servicios Generales de la comunidad y la previsión de plazas de recarga de vehículos eléctricos que recoge la ITC-BT-52

1.2.2.1. POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA EN ALUMBRADO, FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS EN VIVIENDAS

La potencia eléctrica prevista para alumbrado, fuerza y otros usos se ha calculado dependiendo de los receptores instalados en cada vivienda, siendo así tres tipologías distintas de instalación con grado de electrificación elevado:

Tipo 1: Viviendas PB con piscina

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
C1 Iluminación	1.50	1.28
C2 Frigorífico y TC	3.45	3.45
C3 Cocina y Horno	5.75	3.68
C4.1 Lavadora	2.20	2.20
C4.2 Lavavajillas	3.45	2.20
C4.3 Depósito ACS	3.45	2.20
C5 TC Baño y Cocina	3.65	3.45
C6 Iluminación	1.00	0.50
C7 TC Uso General	3.65	3.00
C8 Suelo Radiante y Toallero Elec.	5.75	5.25
C9 AA/CC y ACS	5.75	3.64
C10 Secadora	3.45	1.30
C11 Automatismos	2.30	0.90
C15 Bomba Piscina	1.00	0.75

Tabla 2: Potencia prevista en viviendas PB

Tipo 2: Viviendas P01

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
C1 Iluminación	1.50	1.28
C2 Frigorífico y TC	3.45	3.45
C3 Cocina y Horno	5.75	3.68
C4.1 Lavadora	2.20	2.20
C4.2 Lavavajillas	3.45	2.20
C4.3 Depósito ACS	3.45	2.20
C5 TC Baño y Cocina	3.65	3.45
C6 Iluminación	1.00	0.50
C7 TC Uso General	3.65	3.00
C8 Suelo Radiante y Toallero Elec.	5.75	5.25
C9 AA/CC y ACS	5.75	3.64
C10 Secadora	3.45	1.30
C11 Automatismos	2.30	0.90

Tabla 3: Potencia prevista en viviendas P01

Tipo 3: Viviendas P02

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
C1 Iluminación	1.50	1.28
C2 Frigorífico y TC	3.45	3.45
C3 Cocina y Horno	5.75	3.68
C4.1 Lavadora	2.20	2.20
C4.2 Lavavajillas	3.45	2.20
C4.3 Depósito ACS	3.45	2.20
C5 TC Baño y Cocina	3.65	3.45
C6 Iluminación	1.00	0.50
C7 TC Uso General	3.65	3.00
C8 Suelo Radiante y Toallero Elec.	5.75	5.25
C9 AA/CC y ACS	5.75	3.64
C10 Secadora	3.45	1.30
C11 Automatismos	2.30	0.90
C15 Bomba Piscina	1.00	0.75
C16 Montacargas	1.00	1.00
C17 Vinoteca	0.50	0.50

Tabla 4: Potencia prevista en viviendas P02

1.2.2.2. POTENCIA TOTAL PREVISTA DE LA INSTALACIÓN.

A continuación, se muestra la previsión de potencia de los Servicios Generales, de Escalera y el total de cálculo de las viviendas los cuales se sumaran para la obtención de la previsión de cargas total del edificio. Cabe recalcar que la potencia de cálculo de las viviendas ha sido realizado asumiendo un grado de electrificación elevado normalizado de 9,2 kW y aplicando el coeficiente de previsión de cargas para edificaciones especificado en la ITC-BT-10.

ESCALERA (x2)	FS	1
DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	Trif.
Luminarias	0,50	
Ascensores "FASC"	7,50	*
Tomas servicio	2,00	
Alumbrado emergencia	0,10	
Video portero	2,30	
	12,40	

Tabla 5: Previsión de potencia caja de Escalera

SERVICIOS GENERALES	FS	0,75
DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	Trif.
Luminaria sótano 1 Emergencia 1	1,00	
Luminaria sótano 2 Emergencia 2	1,00	
Luminaria sótano 3 Emergencia 3	1,00	
Servicios mancomunidad	2,00	
Equipo de Bombeo	3,00	*
RITU	1,00	
Alumbrado exterior	0,90	
Subcuadro piscina	2,00	
Bomba PCI "F-PCI"	7,00	*
Ventilación vestíbulo	3,00	
Central PCI+CO	0,25	
	16,61	

Tabla 6: Previsión de potencia SG

PREVISIÓN DE CARGAS VIVIENDAS		
Nº Viv.	Grado electrif. (Kw)	Previsión Cargas (Kw)
0	5,75	0,00
12,50	9,20	115,00
		115,00

Tabla 7: Previsión de potencia total de viviendas con grado de electrificación elevado

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito y aplicando los Factores de Simultaneidad correspondientes obtenemos la potencia total prevista para el edificio :

PREVISIÓN GENERAL				
VIVIENDAS	ESCALERA A	ESCALERA B	S.G.	TOTAL
115,00	12,40	12,40	16,61	156,41

Tabla 8: Previsión total de cargas del edificio

Hay que señalar que la potencia prevista para las CGP será mayor que la prevista en la edificación. Eso es debido a que en la previsión de cargas del edificio, no se ha tenido en cuenta la potencia consumida por las 3 plazas de aparcamiento con estación de recarga para vehículo eléctrico ya que, en este trabajo hacemos una preinstalación de circuito de recarga pero en realidad,

cada propietario de vivienda conectara su circuito de recarga de VE a su cuadro interior de vivienda mediante un esquema de doble borna y por tanto, la derivación individual de los servicios generales a los cuales esta conectado el sótano no debe ser dimensionada contando con esa potencia. Por otra parte, las líneas generales de alimentación si deben contemplar esta potencia ya que toda la potencia de la instalación debe ser suministrada por ellas y por tanto su dimensionamiento debe ser acorde a la potencia total que se va a proporcionar al edificio.

1.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.

En los siguientes apartados se va a detallar las características de la instalación receptora de Baja Tensión

1.2.3.1. INSTALACIONES DE ENLACE.

1.2.3.1.1. Caja general de protección/centro de transformación.

El edificio obtiene el suministro eléctrico de un centro de transformación de abonado dimensionado y detallado en el apartado 3 del presente documento.

Para el edificio y la protección de las dos LGA que dan suministro a los bloques que lo componen, se han previsto dos CGP y modo de conexión siguiendo el Esquema 10 detallado en la ITC.BT-13 del REBT. El panel de protección estará formado por tres portafusibles de tipo BUC, con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable y dispositivo de extinción de arco. Cada una de las tres fases estará protegida con fusibles tipo NH de cuchillas, de clase gG de 250^a, con indicador superior y un poder de corte de 20 kA.

1.2.3.1.2. Equipo de medida.

Se instalarán como equipos de medida del consumo de energía, dos centralizaciones de contadores ubicadas en armarios de contadores sujetos a la normativa especificada en el apartado 2.2.2 de la ITC-BT-16 del Rebt. Los armarios se sitúan en la planta sótano, en el cuarto de instalaciones eléctricas de cada uno de los bloques de escalera. En total el edificio cuenta con 16 contadores monofásicos destinados a la medición de consumo de cada una de las viviendas y 3 contadores trifásicos que miden el consumo de cada cuadro de escalera y el cuadro de Servicios Generales.

Estos equipos serán capaces de mostrar los valores de: energía activa total y parcial, energía reactiva total y parcial, potencias activa, reactiva y aparente, valores máximos de potencia activa media, potencia activa media, intensidad, tensión factor de potencia, tiempo de funcionamiento y frecuencia. Se instalarán mediante sujeción por carril DIN y deberá dejarse

Los dispositivos seleccionados para esta instalación serán de dos tipologías:

- Trifásicos de 400 V y su intensidad vendrá definida por la intensidad del interruptor magnetotérmico situado en la cabecera de cada circuito. Debido a las características de las instalaciones trifásicas del edificio los contadores de esta tipología serán de una intensidad nominal de 63A o 125A
- Monofásicos de 230V y cuya intensidad viene determinada por el magnetotérmico situado en la cabecera de cada circuito de vivienda, siendo este de 40A, el contador propuesto para esta instalación cumple con las normas IEC62053-21/23,

IEC62052-11, IEC62052-31 e IEC61557-12 y serán de conexión directa de manera que no necesitan fuentes de alimentación.



Figura 3: Contador monofásico para vivienda

1.2.3.1.3. Ubicación y características.

Las centralizaciones de contadores se ubicarán en el cuarto de instalaciones eléctricas de cada uno de los bloques de escalera en la planta sótano del edificio. Se realizan dos centralizaciones de contadores monofásicos en módulos con espacio para 12 contadores siendo utilizados 8 en cada uno.

Los módulos de contadores trifásicos albergan espacio para 6 contadores siendo utilizados en la centralización 1, dos huecos, para el contador del cuadro de escalera y el contador de servicios generales y en la centralización 2, se utilizará solamente un contador previsto para el cuadro de escalera.

1.2.3.2. INSTALACIONES RECEPTORAS FUERZA Y/O ALUMBRADO.

1.2.3.2.1. Cuadros generales y estructura de la instalación.

Los cuadros generales de mando y protección seleccionados para esta instalación cumplirán con los requisitos descritos en la ITC-BT-17 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. A continuación, se procede a la descripción de algunas de esas características mínimas y a la definición de los distintos cuadros que aparecen en el presente trabajo:

Características principales que todos los cuadros seleccionados poseen:

- Un interruptor general automático, de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que este dotado de dispositivos de protección
- Un interruptor diferencial general, que en nuestro caso específico, se han instalado interruptores diferenciales para agrupaciones de circuitos en el caso de las viviendas y en cada circuito del cuadro de servicios generales. Es por ello que podemos sustituir el diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar, los cuales protegen a cada circuito de la instalación de sobrecargas y cortocircuitos
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, según la ITC-BT-23

Estructura de la instalación Eléctrica de Baja Tensión:

Los cuadros de mando y protección de baja tensión recogidos en el presente documento se detallan en el apartado 4 "Planos", en la sección de "Esquemas Unifilares". Los cuadros de vivienda han sido definidos en el apartado 2.2.2 por lo que se van a definir los cuadros de servicios generales y escalera. Hay que tener en cuenta que en la instalación, se han recogido los receptores de mancomunidad y garaje en un mismo cuadro.

En la instalación se define el consumo de los subcuadros que hay aguas debajo de los principales, ya sean cuadros secundarios como el de piscina, que se detalla en el apartado de "Planos" o los subcuadros específicos que llevan integrados los equipos compactos instalados (grupo de PCI, Ascensores...)

SERVICIOS GENERALES		
DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	TENSION (V)
Luminaria sótano 1 Emergencia 1	1,00	230
Luminaria sótano 2 Emergencia 2	1,00	230
Luminaria sótano 3 Emergencia 3	1,00	230
Servicios mancomunidad	2,00	230
Equipo de Bombeo	3,00	400
RITU	1,00	230
Alumbrado exterior	0,90	230
Subcuadro piscina	2,00	230
Bomba PCI "f-PCI"	7,00	400
Ventilación vestíbulo	3,00	230
Central PCI+CO	0,25	230

Tabla 9: Consumos y tensión Cuadro Servicios Generales

ESCALERA (x2)		
DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	TENSION (V)
Luminarias	0,50	230
Ascensores "FASC"	7,50	400
Tomas servicio	2,00	230
Alumbrado emergencia	0,10	230
Video portero	2,30	230

Tabla 10: Consumos y tensión Cuadro de Escalera

1.2.3.3. 1.8.3 PUESTA A TIERRA.

Se diseña una red de puesta a tierra siguiendo las prescripciones establecidas en la ITC-BT-18 con una resistencia de 15Ω . El diseño consiste en un anillo perimetral alrededor de la estructura del edificio. La línea de tierra se dispondrá en el fondo de la cimentación, sobre el hormigón de limpieza y unido mediante perrillos de cobre a las armaduras de elementos de cimentación en 3 puntos como mínimo. Las uniones entre cables y piquetas se realizarán con perrillo de cobre. Se dispondrá una arqueta de toma de tierra con su piqueta de cobre de 20mm de diámetro y longitud de 1,5m en cada uno de los cuartos de instalaciones eléctricas y en el fondo de los huecos del ascensor.

La piscina comunitaria dispondrá de su circuito de toma de tierra independiente al del edificio, con una arqueta de toma de tierra y paca enterrada en zona comunitaria pero cerrada para uso exclusivo de personal autorizado

1.2.3.4. RED EQUIPOTENCIAL.

Todos los elementos de la instalación que estén considerados masas metálicas se unirán a la red equipotencial diseñada para el edificio. La sección e instalación de los conductores deberá cumplir lo establecido en el apartado 8 del Rebt.

La red equipotencial se ha diseñado en base a la unión de las estructuras metálicas de los pilares que forman el edificio. Los conductores empleados para estas conexiones tendrán la mitad de sección que la del conductor de protección. Estos conductores seguirán el código de colores de protección de toma de tierra siendo esto amarillo-verde

1.3. DIMENSIONADO DE CENTRO DE TRANSFORMACION DE ABONADO

1.3.1. EMPLAZAMIENTO

El Centro se halla ubicado en Vallromanes, Barcelona y sus coordenadas geográficas son: 41° 32' 0,7" Norte y 2° 16' 53,5" Este

1.3.1.1. POTENCIA UNITARIA DE CADA TRANSFORMADOR Y POTENCIA TOTAL EN KVA

· Potencia del Transformador 1: 400 kVA

1.3.1.2. TIPO DE TRANSFORMADOR

· Refrigeración del transformador 1: aceite

1.3.1.3. VOLUMEN TOTAL EN LITROS DE DIELECTRICO

· Volumen de dieléctrico transformador 1: 310 l

· Volumen Total de Dieléctrico: 310 l

1.3.1.4. PRESUPUESTO TOTAL

· Presupuesto Total: 69.999,31 €

1.3.2. OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3.3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES APLICADAS

Normas Generales

- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión**, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**. Aprobado por Decreto 842/2002, de 02 de agosto, B.O.E. 224 de 18-09-2002.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT**. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de septiembre de 2002.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas**. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores**. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.

