



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

DISEÑO Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES
HIDRÁULICAS, ELÉCTRICAS, DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS, CLIMATIZACIÓN Y
VENTILACIÓN DE UN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS
SITUADO EN MALILLA.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

AUTOR/A: Cózar Máñez, Clara

Tutor/a: García-Serra García, Jorge

Cotutor/a: Catalán Izquierdo, Saturnino

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quería agradecer a mi familia por haber estado a mi lado todos estos años de carrera en los buenos y en los malos momentos, apoyándome incondicionalmente y consiguiendo que nunca me rindiera. Agradecer también a mis amigos en general, pero en especial a mis amigos de la carrera por haberme acompañado en estos seis duros años, bueno, siete, sin ellos no creo que hubiera conseguido llegar hasta aquí. A Paula por haber estado conmigo hasta el último momento, aguantándome y animándome incansablemente. Y, por último, a mis dos tutores, Jorge y Saturnino que me han enseñado mucho en estos cinco meses y han estado siempre disponibles cuando les he necesitado.

RESUMEN

El presente documento detalla el diseño y cálculo de las distintas instalaciones necesarias en un edificio de 8 plantas y tres sótanos situado en Malilla. Consta de 30 viviendas y dos locales comerciales.

Las instalaciones que se van a analizar son las siguientes:

- Suministro de agua fría desde la acometida hasta todos los puntos de consumo del edificio.
- Suministro de agua caliente sanitaria (ACS)
- Implementación de un sistema de aerotermia destinado a utilizar fuentes de energía renovable para generar agua caliente sanitaria (ACS).
- Red separativa de saneamiento. Aguas residuales y pluviales del edificio.
- Climatización de las viviendas a través de bombas de calor.
- Dispositivos de protección contra incendios en el estacionamiento, como Bocas de Incendio Equipadas (BIE) y extintores.
- Otras medidas de protección contra incendios en el edificio, incluyendo extintores, sistemas de columna seca si es necesario, dispositivos de detección de incendios, alarmas...
- Ventilación del garaje y de las viviendas.
- Instalación eléctrica del edificio.

Palabras clave: Suministro, agua fría, ACS, red separativa, BIE, climatización, ventilación, instalación eléctrica.

RESUM

El present document detalla el disseny i càlcul de les diferents instal·lacions necessàries en un edifici de 8 plantes i tres soterranis situat en Malilla. Consta de 30 habitatges i dos locals comercials.

Les instal·lacions que s'analitzaran són les següents:

- Subministrament d'aigua freda des de l'escomesa fins a tots els punts de consum de l'edifici.
- Subministrament d'aigua calenta sanitària (ACS)
- Implementació d'un sistema d'aerotèrmia destinat a utilitzar fonts d'energia renovable per a generar aigua calenta sanitària (ACS).
- Xarxa separativa de sanejament. Aigües residuals i pluvials de l'edifici.
- Climatització dels habitatges a través de bombes de calor.
- Dispositius de protecció contra incendis en l'estacionament, com a Boques d'Incendi Equipades (BIE) i extintors.
- Ventilació del garatge.
- Altres mesures de protecció contra incendis en l'edifici, incloent-hi extintors, sistemes de columna seca si és necessari, dispositius de detecció d'incendis, alarmes..
- Instal·lació elèctrica de l'edifici.

Paraules clau: Subministrament, aigua freda, ACS, xarxa separativa, BIE, climatització, ventilació, instal·lació elèctrica.

SUMMARY

This document details the design and calculation of the different installations required in a building of 8 floors and three basements located in Malilla. It consists of 30 dwellings and two commercial premises.

The installations to be analyzed are the following:

- Cold water supply from the connection to all consumption points of the building.
- Domestic hot water supply (DHW).
- Implementation of an aerothermal system to use renewable energy sources to generate domestic hot water (DHW).
- Separate sewage network. Wastewater and rainwater from the building.
- Air conditioning of the dwellings through heat pumps.
- Fire protection devices in the parking lot, such as fire hydrants and fire extinguishers.
- Garage ventilation
- Other fire protection measures in the building, including fire extinguishers, dry column systems if necessary, fire detection devices, alarms....
- Electrical installation of the building.

Key words: supply, cold water, DHW, separate network, BIE, air conditioning, ventilation, electrical installation.

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFM

- Memoria
- Anexo 1
- Anexo 2
- Anexo 3
- Anexo 4
- Presupuesto
- Planos

ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	4
3.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	26
4.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
5.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	54
6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	70

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	OBJETO DEL TRABAJO	1
1.2.	ANTECEDENTES.....	1
1.3.	EMPLAZAMIENTO	1
1.4.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	2
2.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	4
2.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
2.1.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2.1.2.	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	4
2.1.3.	PUNTOS DE CONSUMOS	4
2.1.4.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN GENERAL	5
2.1.5.	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO EN DIRECTO	6
2.1.6.	DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO.....	7
2.1.7.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERIA	8
2.1.8.	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	10
2.1.9.	MATERIALES EMPLEADOS.....	12
2.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	13
2.2.1.	CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO	13
2.2.2.	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO	13
2.2.3.	CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERIAS.....	15
2.2.4.	CÁLCULO DE PRESIONES	17
2.2.5.	JUSTIFICACIÓN DEL SUMINISTRO EN DIRECTO	18
2.2.6.	CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO.....	19
2.2.7.	CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR (ALJIBE)	21
2.2.8.	DIMENSIONADO DEL CALDERÍN.....	22
2.2.9.	CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS	23
2.2.10.	CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	24
2.2.11.	APORTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE.....	25
3.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	26
3.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	26
3.1.1.	INTRODUCCIÓN	26
3.1.2.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	26
3.1.3.	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	27
3.1.4.	EVACUACIÓN AL POZO DE REGISTRO	29
3.1.5.	VENTILACIÓN.....	30

3.1.6.	POZO DE BOMBEO	30
3.1.7.	MATERIALES	31
3.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	32
3.2.1.	BASES DE CÁLCULO	32
3.2.2.	DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES.....	32
3.2.3.	DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES	39
3.2.4.	VENTILACIÓN.....	43
3.2.5.	ARQUETAS.....	44
4.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
4.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	45
4.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	45
4.1.2.	OBJETO	45
4.1.3.	DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
4.1.4.	SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUEALES.....	48
4.1.5.	GRUPO DE BOMBEO.....	49
4.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	50
4.2.1.	CÁLCULO DE LA BIE MÁS DESFAVORABLE	50
4.2.2.	CÁLCULO BIE SIMULTÁNEA	51
4.2.3.	PRESIÓN EN EL CALDERÍN	52
4.2.4.	BIES MÁS FAVORABLES	52
4.2.5.	VOLUMEN DEL DEPÓSITO	53
5.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	54
5.1.	OBJETO.....	54
5.1.	CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	54
5.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	54
5.1.2.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	56
5.1.3.	CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA	58
5.2.	VENTILACIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	63
5.2.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
5.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	63
5.2.3.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	64
5.3.	VENTILACIÓN GARAJE.....	67
5.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	67
5.3.2.	SISTEMA DE EXTRACCIÓN	67
5.3.3.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN EN BASE A LAS EXIGENCIAS.....	68
6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	70

6.1.	OBJETO.....	70
6.2.	ALCANCE	70
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	70
6.3.1.	INSTALACIONES DE ENLACE	71
6.3.2.	INSTALACIÓN INTERIOR DE LAS VIVIENDAS.....	76
6.3.3.	ALUMBRADO	77
6.3.4.	SERVICIOS GENERALES	77
6.3.5.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	77
6.3.6.	PROTECCIONES.....	79
6.4.	MEMORIA DE CÁLCULO.....	80
6.4.1.	POTENCIA TOTAL PREVISTA EN EL EDIFICIO	80
6.4.2.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	85
6.4.3.	CÁLCULO DE LA INSTACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	91
7.	CONCLUSIONES	92
	REFERENCIAS.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de vivienda en función de los puntos de consumo. Fuente: Elaboración propia. .	5
Tabla 2: Puntos de consumo por planta. Fuente: Elaboración propia.....	5
Tabla 3: Caudales estaciones de bombeo. Fuente: Elaboración propia.	7
Tabla 4: Diámetros comerciales polietileno y multicapa. Fuente: CTE.....	12
Tabla 5: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: CTE HS4 Tabla 2.1	13
Tabla 6: Caudales por tipo de vivienda. Fuente: Elaboración Propia.....	14
Tabla 7: Caudales por tramo (Estaciones de Bombeo). Fuente: Elaboración propia.....	15
Tabla 8. Parámetros calculados de los distintos tramos de la instalación. Fuente: Elaboración propia	16
Tabla 9: Dimensionado conductos ACS vivienda tipo 1. Fuente: Elaboración propia.	17
Tabla 10. Coeficientes de pérdidas contador general. Fuente: CTE	17
Tabla 11: Coeficientes de pérdidas localizadas para cada elemento. Fuente: CTE	18
Tabla 12: Bernoulli vivienda favorable. Fuente: Elaboración propia.	19
Tabla 13. Bernoulli local comercial. Fuente: Elaboración propia.....	19
Tabla 14: Bernoulli estación de bombeo 1. Fuente: Elaboración propia.....	19
Tabla 15: Bernoulli estación de bombeo 2. Fuente: Elaboración propia	20
Tabla 16: Cálculos Estación de Bombeo 1. Fuente: Elaboración propia.	21
Tabla 17: Cálculos Estación de Bombeo 2. Fuente: Elaboración propia.	21
Tabla 18: Dimensionado calderines. Fuente: Elaboración propia.....	22
Tabla 19. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado. Fuente: Tabla a-Anejo F CTE-HE	23
Tabla 20: Demanda de ACS por tipo de vivienda. Fuente: Elaboración propia	23
Tabla 21: Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C). Fuente: Tabka a-Anejo G CTE	24
Tabla 22: Demanda energética mensual. Fuente: Elaboración propia.....	25
Tabla 23: Número de sumideros en función de la superficie a drenar. Fuente: CTE HE-5	27
Tabla 24. Diámetros PVC.....	31
Tabla 25. Caudales aparatos sanitarios CTE. Fuente: CTE-HS5	32
Tabla 26: Caudales Pequeña Evacuación. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla 27. Caudales bajantes y colectores. Fuente: Elaboración propia.....	34
Tabla 28: Diámetros seleccionados para las bajantes de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia.	35
Tabla 29. Diámetros conductos horizontales método de los caudales. Fuente: Elaboración propia.	36
Tabla 30. UDS Correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Fuente: CTE DB HS5.....	37
Tabla 31: UD y diámetros de cada aparato sanitario. Fuente: CTE DB HS5	37
Tabla 32: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: CTE HS-5.....	37
Tabla 33. Diámetro de las bajantes según el número de UD. Fuente: CTE HS-5.....	38
Tabla 34: DN seleccionado a partir de los dos métodos para cada bajante. Fuente: Elaboración propia	38
Tabla 35. Diámetro colectores horizontales en función del número máximo de UD y de la pendiente. Fuente: CTE HS5.....	39
Tabla 36: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE HS5	41
Tabla 37: Diámetros seleccionados de los colectores pluviales. Fuente: Elaboración propia....	42

Tabla 38: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para el régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE HS5	42
Tabla 39: Diámetros seleccionados de las bajantes de aguas pluviales. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 40. Diámetros columnas de ventilación secundarias. Fuente: CTE HS5.....	43
Tabla 41. Diámetros bajantes y columnas de ventilación. Fuente: Elaboración propia	44
Tabla 42. Dimensionado de las arquetas. Fuente: CTE	44
Tabla 43. Dimensiones de las arquetas. Fuente: Elaboración propia	44
Tabla 44. Valores de K en función del diámetro de la boquilla. Fuente: Instalaciones de fluidos	51
Tabla 45. Diámetros de acero DIN 2440	51
Tabla 46: Transmitancias de los cerramientos de las viviendas. Fuente: CLIMA_V2_3	57
Tabla 47: Condiciones interiores climatológicas de la edificación. Fuente: 1.1 RITE.....	57
Tabla 48: Condiciones exteriores de localización. Fuente: CLIMA_V2_3	58
Tabla 49: Cargas térmicas de cada una de las viviendas tipo. Fuente: VP_CLIMA_2_2_3	59
Tabla 50: Características de las bombas de calor de climatización seleccionadas. Fuente: Mitsubishi 2024.....	60
Tabla 51: Caudales impulsados a cada una de las dependencias a climatizar. Fuente: CLIMA_V2_3.....	61
Tabla 52: Rejillas seleccionadas para las estancias a climatizar. Fuente: Elaboración propia	62
Tabla 53. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables. Fuente: CTE HS-3	65
Tabla 54. Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm ² . Fuente: CTE HS-3	65
Tabla 55: Caudales mínimos necesarios para Aparcamiento. Fuente: Elaboración propia.....	69
Tabla 56. Características de las LGA. Fuente: CYPELEC REBT.....	73
Tabla 57. Centralización de contadores. Fuente: Elaboración propia.	74
Tabla 58. Dimensiones mínimas de las canaladuras o conducto de obra de fábrica. Fuente: ITC-BT-15	75
Tabla 59. Circuitos interiores de las viviendas. Fuente. Elaboración propia.....	76
Tabla 60: HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT, lim}/S_{TOT}$). Fuente: CTE HE3.....	77
Tabla 61: Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra. Fuente: ITC-BT 18	78
Tabla 62. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase. Fuente: ITC-BT 18	79
Tabla 63: Coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas. ITC- BT 10.....	81
Tabla 64: Potencia prevista en cada LGA debido al conjunto de las viviendas. Fuente: Elaboración propia	81
Tabla 65: Potencia prevista en cada LGA debido a la recarga de VE. Fuente: Elaboración propia	81
Tabla 66. Tabla de resultados con las comprobaciones. Fuente: DIALUX	82
Tabla 67. Áreas de circulación dentro de edificios. Fuente: UNE 12464-1	83
Tabla 68: Carga correspondiente al garaje. Fuente: Elaboración propia.....	84
Tabla 69: Carga correspondiente a los servicios comunes. Fuente: Elaboración propia.....	85
Tabla 70: Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C. Fuente: UNE-HD 60364-5-52.....	86
Tabla 71: Corrientes admisibles, en amperios. Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre. Fuente: UNE-HD 60364-5-52	87
Tabla 72: Comprobación Protección contra sobrecargas LGA 1	89
Tabla 73: Valores de K a utilizar en la ecuación 49 según la Norma UNE20-460.....	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación del edificio Fuente: Google Earth	1
Ilustración 2: Emplazamiento. Fuente: Informe de circunstancias urbanísticas. Ayunt. Valencia.	2
Ilustración 3: Implantación de la edificación (Anteproyecto estudio de arquitectura)	2
Ilustración 4: Edificio objeto del proyecto. Fuente: Anteproyecto estudio de arquitectura.....	3
Ilustración 5: Ubicación grupo de bombeo y montantes sótano 2. Fuente: Elaboración propia .	9
Ilustración 6: Esquema aerotermia ACS. Fuente: (Planete Energies)	11
Ilustración 7: Modelo Lydos Hybrid 100 (Bomba de calor ACS) Fuente: Ariston.....	11
Ilustración 8. AP MATRIX 10-6-1 DM. Fuente: Catálogo MATRIX	20
Ilustración 9: Calderín seleccionado AMR-PLUS. Fuente: Catálogo IBAIONDO	23
Ilustración 10 . Esquema de la acometida al pozo de registro. Fuente: Instalaciones de fluidos, evacuación.....	29
Ilustración 11. Esquema Pozo de bombeo. Fuente: Instalaciones de fluidos, suministro de agua.	31
Ilustración 12: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: Apéndice B CTE HS-5	40
Ilustración 13: Detector de incendios A30XV de la casa COFEM. Fuente: Catálogo COFEM.....	48
Ilustración 14: Sirena Alarma Óptico-Acústico SIR24C. Fuente: Catálogo COFEM	48
Ilustración 15. Grupo de presión CEPREVEN EDJ 250/80. Fuente: Catálogo HASA	49
Ilustración 16: Ciclo termodinámico de una bomba de calor. Fuente: EIRIBI.....	54
Ilustración 17: Esquema distribución conductos de impulsión. Fuente: Ediclíma	55
Ilustración 18: Unidades interior y exterior del equipo de climatización seleccionado. Fuente: Mitsubishi 2024.....	59
Ilustración 19. Esquema de ventilación. Fuente: CTE HS-3.....	63
Ilustración 20. Conducto de extracción para ventilación híbrida con conducto colectivo. Fuente: CTE HS-3	64
Ilustración 21. Extractor SILENT-100 CHZ. Fuente: S&P	65
Ilustración 22. Campana extractora de la serie HP-60. Fuente: S&P.....	66
Ilustración 23. Esquema de altura libre de obstáculos, boca de expulsión. Fuente: CTE HS-3...	67
Ilustración 24: Esquema de funcionamiento de la extracción de CO del aparcamiento. Fuente: Segurifoc.....	68
Ilustración 25: Esquema general Instalación eléctrica. Fuente: Elaboración propia.	71
Ilustración 26: Esquema CGP	72
Ilustración 27: Instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga. Fuente: ITC-BT 52	74
Ilustración 28. Esquema de puesta a tierra.....	78
Ilustración 29. Representación luminarias. Fuente: DIALUX	82
Ilustración 30: Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores. Fuente: ITC-BT 19.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema unifilar instalación de suministro de agua. Fuente: Elaboración propia	6
Figura 2: Número de bombas en función del caudal. Fuente: CTE HS4.....	7
Figura 3: Esquema aljibe. Fuente: Diapositivas (Instalaciones de Suministro)	8
Figura 4: Esquema de la acometida y hornacina. Fuente: Elaboración propia	9
Figura 5: Esquema de la acometida de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia	29
Figura 6: Esquema de elementos de ventilación en cubierta. Fuente: Elaboración propia.	30
Figura 7: Esquema distribución BIEs. Fuente: Elaboración propia.....	50
Figura 8: Ajuste curva de la bomba EPANET. Fuente: Instalaciones de fluidos BIE	53
Figura 9: Simulación BIEs más favorables con EPANET. Fuente: EPANET	53

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del presente Trabajo de Fin de Máster es el diseño, y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y climáticas de un edificio residencial compuesto por 30 viviendas distribuidas en 8 plantas, además de una planta baja y dos sótanos destinados a garaje. A lo largo de este proyecto se busca garantizar la eficiencia energética, seguridad y cumplimiento de la normativa vigente.

1.2. ANTECEDENTES

Se redacta el presente documento como Trabajo Final de Máster en Ingeniería Industrial. La documentación de partida procede de un anteproyecto, realizado por un despacho de arquitectura, de un edificio de viviendas en un solar ubicado en el Plan Parcial Malilla Norte de la ciudad de Valencia

1.3. EMPLAZAMIENTO

Este edificio se construirá en el Suelo Urbanizable Programado desarrollado por el Plan Parcial Malilla Norte. Este suelo se sitúa al otro lado del Hospital Universitario La Fe, separado de él por la Ronda Sur.



Ilustración 1: Ubicación del edificio Fuente: Google Earth

Desarrollado el Plan Parcial, el solar sobre el que se construirá el edificio está situado en la calle Illa Formentera nº 48, con una calificación urbanística de Edificación Abierta con uso dominante de Residencial Plurifamiliar y una superficie de 800,90 m².



Ilustración 2: Emplazamiento. Fuente: Informe de circunstancias urbanísticas. Ayunt. Valencia.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio es un bloque lineal en el que la fachada norte coincide con la alineación exterior del parque urbano mientras que la fachada sur está marcada por la volumetría permitida. Las fachadas laterales coinciden con los límites de la parcela y no tienen posibilidad de apertura de huecos.

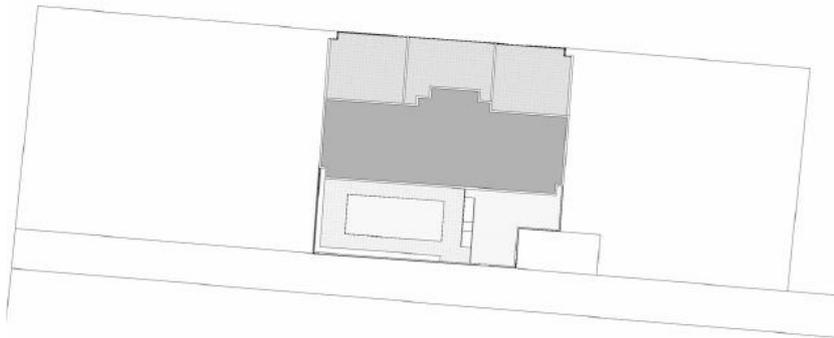


Ilustración 3: Implantación de la edificación Fuente: Anteproyecto estudio de arquitectura

Espacialmente el edificio se estructura en Planta Baja y 8 plantas, más dos plantas por debajo de la cota cero.

Las dos plantas de sótano, al que se accede a través de una rampa que se toma en la calle Illa Formentera, se dedican a albergar las plazas de aparcamiento de vehículos, las plazas de aparcamiento de bicicletas y los trasteros. Además, en el segundo sótano se han dispuesto las bombas y los depósitos necesarios para el abastecimiento de agua del edificio y de las bocas de incendio.

La salida peatonal de los sótanos se realiza a través de una escalera especialmente protegida que desemboca en la planta baja.

En esta planta baja se disponen dos futuros locales y el zaguán del edificio en el que se han colocado los cuartos de instalaciones. Desde esta planta baja se accede verticalmente al resto del edificio por medio de dos ascensores y de dos escaleras protegidas que dan servicio a cada una de las plantas de viviendas ubicadas por encima de la planta baja.

En las plantas de la 1 a la 6, se sitúan cuatro viviendas por planta, dos orientadas al norte, una de tres dormitorios y otra de cuatro dormitorios, y otras dos orientadas al sur, también con una de tres dormitorios y otra de cuatro dormitorios.

En la planta 7 también hay cuatro viviendas, pero todas ellas son de tres dormitorios y, por el contrario, se generan mayores terrazas en las viviendas que se corresponden con las de cuatro dormitorios en las plantas inferiores.

En la planta 8 se disponen dos viviendas a modo de ático, una de tres dormitorios y otra de cuatro, además de una terraza de uso común del edificio.

Así pues, se tiene un edificio con dos plantas de sótano, la planta baja y 8 plantas de uso residencial plurifamiliar con un total de 30 viviendas como se muestra en la



Ilustración 4: Edificio objeto del proyecto. Fuente: Anteproyecto estudio de arquitectura

ÍNDICE CAPÍTULO 2: INSTALACIÓN SUMINISTRO DE AGUA

2.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA.....	4
2.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
2.1.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
2.1.2.	CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	4
2.1.3.	PUNTOS DE CONSUMOS	4
2.1.4.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN GENERAL.....	5
2.1.5.	DESCRIPCIÓN SUMINISTRO EN DIRECTO	6
2.1.6.	DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO.....	7
2.1.7.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERIA	8
2.1.8.	PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	10
2.1.9.	MATERIALES EMPLEADOS.....	12
2.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	13
2.2.1.	CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO	13
2.2.2.	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO	13
2.2.3.	CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERIAS.....	15
2.2.4.	CÁLCULO DE PRESIONES	17
2.2.5.	JUSTIFICACIÓN DEL SUMINISTRO EN DIRECTO	18
2.2.6.	CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO.....	19
2.2.7.	CÁLCULO DEL VOLÚMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR (ALJIBE)	21
2.2.8.	DIMENSIONADO DEL CALDERÍN.....	22
2.2.9.	CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS	23
2.2.10.	CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	24
2.2.11.	APORTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE.....	25

2. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

2.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

En este capítulo se explicará de forma detallada el diseño, dimensionado y cálculo de la red de abastecimiento de agua fría y agua caliente sanitaria, asegurando que todos los puntos del edificio dispongan de la presión necesaria. Se realizará el diseño completo de los conductos del edificio y de los sistemas de bombeo requeridos para garantizar un suministro adecuado a todas las plantas.

2.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el diseño de la instalación de suministro de agua se ha seguido el CTE en concreto el DB-HS que es el Documento Básico de Salubridad y específicamente el HS4 Suministro de agua. Este documento establece las reglas y procedimientos básicos para garantizar un suministro adecuado de agua.

2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

El edificio objeto del presente proyecto, está situado en el barrio de Malilla y consta de un total de 11 alturas. Como ya se ha mencionado consta de dos sótanos, una planta baja con dos locales comerciales y una zona común, seis plantas de viviendas de un mismo tipo, una séptima planta con viviendas de un diseño diferente, y una última planta compuesta por dos viviendas, cada una con su terraza privada, además de una tercera terraza de uso común para todos los residentes.

El sistema de suministro de agua se ha diseñado de forma mixta, utilizando un suministro en directo hasta las zonas donde la presión de red fijada en 30 m.c.a. así lo permita. Para el resto del edificio, donde la presión de red no es suficiente para garantizar un suministro adecuado, se ha diseñado un sistema de suministro mediante dos grupos de bombeo que aspiran agua desde un alije situado en el segundo sótano, garantizando un caudal adecuado para todos los puntos de consumo del edificio.

La conducción principal de la red de suministro de agua, como se observa en el plano 8, se ubicará en la calle principal (Orientación Norte).

2.1.3. PUNTOS DE CONSUMOS

Para asegurar un suministro adecuado de agua fría y caliente, es esencial identificar todos los puntos de consumo del edificio, que incluyen las 30 viviendas y los dos locales comerciales, así como los puntos de consumo común.

A continuación, en la Tabla 1, se detallan los tres tipos de viviendas con los que cuenta el edificio que se diferencian en función del número y tipos de cuartos húmedos que posee cada una. También se muestran los tipos de consumos previstos para los locales comerciales.

Tabla 1: Tipos de vivienda en función de los puntos de consumo. Fuente: Elaboración propia.

TIPO DE VIVIENDA	PUNTOS DE CONSUMO
Vivienda tipo 1	Cocina tipo 1 Cuarto plancha Aseo Baño1 Baño grande
Vivienda tipo 2	Cocina tipo 1 Cuarto plancha Baño 1 Baño grande
Vivienda tipo 3	Cocina tipo 2 Baño 1 Baño grande
Local comercial	Baño grande Aseo

En la Tabla 2, se especifica la necesidad de suministro que tiene cada una de las 11 plantas del edificio:

Tabla 2: Puntos de consumo por planta. Fuente: Elaboración propia.

Número de planta	Puntos de consumo
Sótanos 1 y 2	No tienen puntos de consumo
Planta baja	2 locales comerciales 1 grifo servicios comunes
Planta 1-6	2 viviendas tipo 1 2 viviendas tipo 2
Planta 7	2 viviendas tipo 2 2 viviendas tipo 3
Planta 8	1 vivienda tipo 1 1 vivienda tipo 2 1 grifo común

2.1.4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

La instalación de agua cuenta con una acometida a la red pública en la calle principal, con una presión de 30 metros de columna de agua (m.c.a). Esta presión permite el suministro directo a los dos locales comerciales de la planta baja y a las áreas comunes de la planta baja y el sótano, facilitando así las tareas de limpieza. Para facilitar el diseño del sistema de suministro, el edificio se ha dividido en dos zonas, derecha e izquierda.

El sistema de bombeo se encuentra en el tercer sótano, junto a los aljibes que se ubican al mismo nivel. Este sistema está compuesto por dos estaciones de bombeo, cada una equipada con una bomba principal y una de reserva. La primera estación de bombeo abastece a las cuatro primeras plantas de viviendas mediante dos montantes, cada uno de los cuales distribuye el agua a un lado del edificio. La segunda estación de bombeo, también con dos montantes, suministra agua a las cuatro plantas superiores siguiendo el mismo esquema de distribución.

En la sala de contadores se instala un contador general para medir el consumo de los usos comunes del edificio que se alimentan directamente, y un contador independiente para cada uno de los locales comerciales. Además, en cada rellano de cada planta se colocan contadores divisionarios que registran el consumo individual de cada una de las viviendas.

El esquema unifilar de la instalación de agua fría se muestra en la Figura 1.

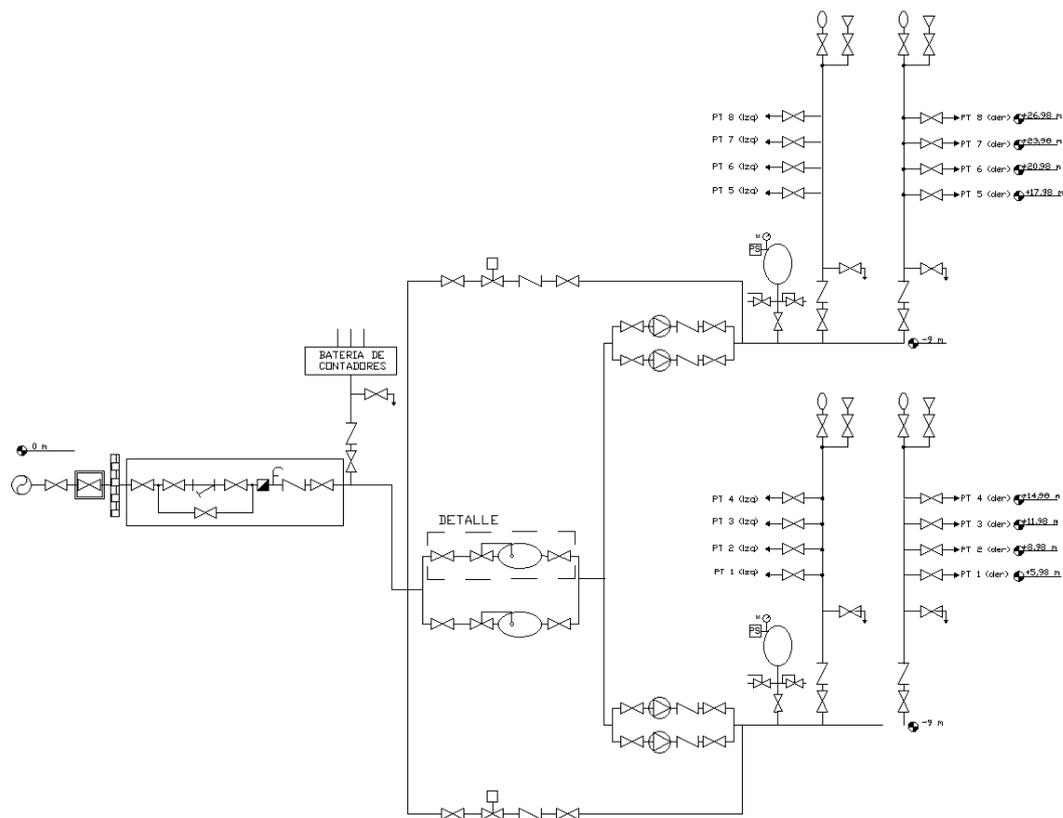


Figura 1: Esquema unifilar instalación de suministro de agua. Fuente: Elaboración propia

2.1.5. DESCRIPCIÓN SUMINISTRO EN DIRECTO

Según el CTE HS4, para edificios de viviendas se requiere una presión mínima de 100 kPa (10,2 m.c.a) para grifos comunes y 15 m.c.a para fluxores y calentadores. Partiendo de una presión de red de 30 m.c.a, se ha calculado la presión de entrada en la vivienda más desfavorable, asegurando que sea superior a la requerida por los aparatos.

Considerando la acometida situada en la calle Norte, se ha evaluado la presión disponible en caso de alimentar directamente una vivienda en la primera planta. Este cálculo tiene en cuenta las pérdidas de presión por fricción en las tuberías, así como las pérdidas localizadas causadas por el filtro, el contador general, la válvula de retención general, la válvula de entrada al contador divisionario, el contador divisionario y la válvula de salida del contador divisionario. El resultado muestra una presión de entrada en la vivienda de 6,22 m.c.a, lo que demuestra que no es posible suministrar agua directamente a ninguna de las viviendas del edificio.

En cambio, al analizar la posibilidad de suministrar en directo a los locales comerciales y grifos de uso común, se observa que la presión en estos puntos es superior a 15 m.c.a. por lo que pueden ser suministrados directamente sin necesidad de un sistema de bombeo adicional.

2.1.6. DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO

La estación de bombeo se encuentra ubicada en el segundo sótano del edificio. Debido a que la presión de la red no es suficiente para abastecer directamente a las plantas de viviendas, se instalan dos estaciones de bombeo para cubrir adecuadamente la demanda de todas las alturas del edificio. La primera estación de bombeo suministrará a las primeras cuatro plantas (P1-P4), y la segunda estación a las últimas cuatro plantas (P5-P8).

De acuerdo con el CTE, la cantidad de bombas en cada estación se determina en función del caudal requerido (Figura 2).

CTE: Nº bombas		
$Q_{total} < 10 \text{ l/s}$	2 bombas + 1 de reserva	Para caudales menores ($Q < 3 \text{ l/s}$) poner 1 sola bomba + 1 de reserva
$10 \text{ l/s} < Q_{total} < 30 \text{ l/s}$	3 bombas + 1 de reserva	
$Q_{total} > 30 \text{ l/s}$	4 bombas + 1 de reserva	

Figura 2: Número de bombas en función del caudal. Fuente: CTE HS4

En este proyecto, el caudal necesario para cada bomba es inferior a tres litros por segundo, por lo que se ha previsto la instalación de una bomba principal y una de reserva en cada estación. Cada bomba distribuye el agua a través de dos montantes, que suministrarán agua a los dos lados del edificio.

Los caudales que impulsan cada una de las estaciones de bombeo y sus respectivos montantes se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3: Caudales estaciones de bombeo. Fuente: Elaboración propia.

ESTACIÓN DE BOMBEO 1 (EB1)		ESTACIÓN DE BOMBEO 2 (EB2)	
TRAMO	Qsim (l/s)	TRAMO	Qsim (l/s)
EB1 Escalera 1	1,329	EB2 Escalera 1	1,256
EB1 Escalera 2	1,329	EB2 Escalera 2	1,258
EB1	1,824	EB2	1,702

Estas bombas garantizarán un suministro adecuado a todas las plantas del edificio cumpliendo con la normativa y con las necesidades de suministro.

La estación de bombeo del edificio está equipada con bombas de velocidad fija, por lo que es necesario instalar un calderín, cuyas dimensiones se determinarán en la Memoria de Cálculo. El calderín sirve para controlar las fluctuaciones de presión.

Además, se dispone de dos aljibes ubicados en el último sótano junto al grupo de bombeo que sirven como depósitos de aspiración para las bombas.

2.1.6.1. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Para garantizar el funcionamiento seguro de las bombas y prevenir problemas como el funcionamiento en vacío, es fundamental instalar diversos elementos de seguridad en la instalación.

Las bombas aspiran a través de un aljibe que se llena desde la red mediante una válvula flotador.

En el aljibe, se coloca una sonda de nivel diseñada para detener el funcionamiento de las bombas si el nivel de agua desciende demasiado. Esta medida previene que las bombas operen en vacío, lo cual podría deteriorarlas debido al aumento de temperatura.

En la Figura 3 se muestra el esquema del aljibe con sus distintos componentes.

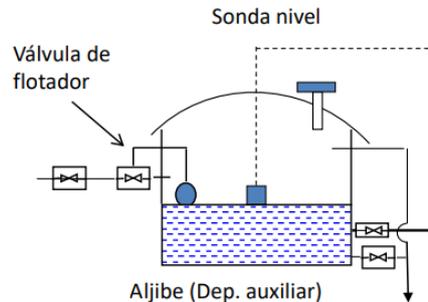


Figura 3: Esquema aljibe. Fuente: Diapositivas (Instalaciones de Suministro)

Junto al calderín, se instala un presostato que se encarga de arrancar y parar las bombas. Esta medida es fundamental para prevenir depresiones en la red de suministro o el funcionamiento en vacío de las bombas en caso de avería.

Para garantizar un suministro continuo en caso de fallo eléctrico o avería, se ha instalado un by-pass en la estación de bombeo. Este by-pass permite que el agua continúe fluyendo hacia las plantas, incluso si las bombas fallan, y asegura que las bombas no funcionen innecesariamente cuando no se requiere, protegiendo así el equipo.

2.1.7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Toda instalación de fontanería de un edificio cuenta con una serie de elementos clave para su correcto y seguro funcionamiento. Estos componentes son importantes para garantizar que el agua llegue de manera adecuada y con la presión necesaria a los puntos de consumo del edificio.

ACOMETIDA

El primer tramo de la instalación es la acometida, que conecta la red pública general de abastecimiento de agua con la instalación general de agua del edificio. Es el punto de entrada de agua al sistema de fontanería del edificio.

El primer componente es la llave de toma, una válvula que facilita la extracción de agua de la red principal para dirigirla hacia la propiedad. A continuación, el agua fluye a través del tubo de acometida, conduciéndola desde la red pública hacia el interior del edificio. Antes de entrar al edificio, se encuentra la llave de registro o corte exterior, ubicada en una caja protectora en la fachada. Esta llave tiene la función principal de permitir la interrupción del suministro desde la red pública en situaciones de emergencia o mantenimiento.

INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general comienza a la salida de la llave de registro ubicada en el exterior de la propiedad y se extiende hasta la llave de paso situada en la entrada de cada vivienda particular. Justo después de atravesar la fachada, el tubo de alimentación se dirige al primer recinto cerrado del edificio, donde se encuentra una hornacina que alberga varios elementos importantes. Aquí se encuentran la llave de paso o de corte general, el filtro con bypass, el contador general, la

llave de comprobación, la válvula de retención general y la válvula de aislamiento. Estos componentes se utilizan para filtrar las impurezas, registrar el consumo del edificio, permitir verificaciones y evitar el retorno de agua.

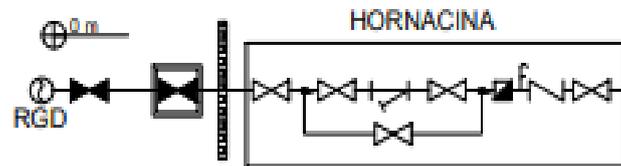


Figura 4: Esquema de la acometida y hornacina. Fuente: Elaboración propia

Una vez el agua atraviesa todos estos componentes, se divide en dos ramas.

La primera de estas ramas se compone de un montante que suministra agua directamente a los locales comerciales y a los servicios comunes de la planta baja. Para controlar la cantidad de agua suministrada a cada uno, el agua se redirige primero a una sala donde se encuentran tres contadores: uno destinado a cada local y otro a los servicios comunes. Desde estos contadores parten tres montantes individuales que abastecen de forma independiente a cada uno de estos destinatarios.

La segunda rama se dirige directamente al tercer sótano, donde se encuentra el sistema de aljibes encargados de almacenar el agua.

El grupo de bombeo se sitúa en un cuarto del segundo sótano adyacente a los ascensores como se puede observar en la Ilustración 5, donde se encuentran las dos estaciones de bombeo. La primera estación está destinada a abastecer a las primeras cuatro plantas del edificio a través de un montante que se bifurca en dos para distribuir el agua a ambos lados de la estructura. La segunda estación de bombeo funciona de manera similar, pero suministra agua a las cuatro plantas superiores, también mediante un montante que se divide en dos para llegar a ambos lados del edificio. En total, son cuatro montantes los encargados de abastecer al conjunto de viviendas del edificio.

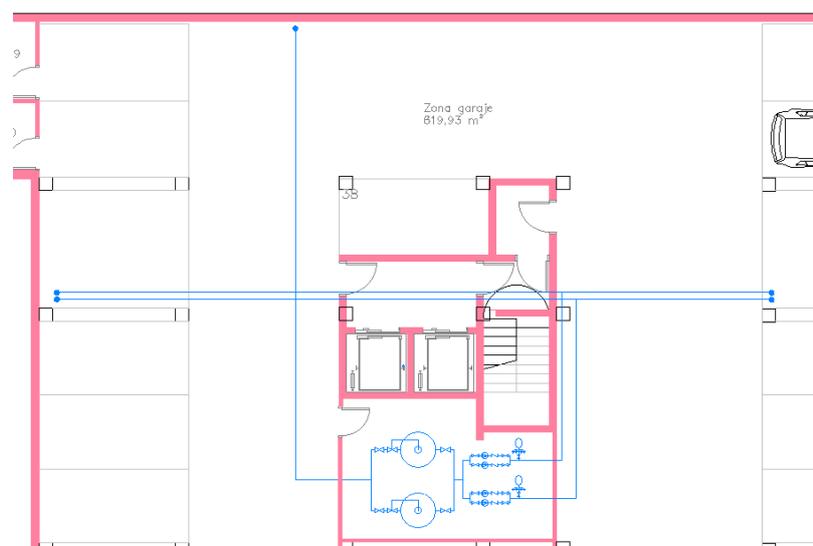


Ilustración 5: Ubicación grupo de bombeo y montantes sótano 2. Fuente: Elaboración propia

En cada uno de los cuatro montantes del sistema de distribución de agua necesario colocar un grifo de vaciado para poder aislar y realizar el mantenimiento del sistema. Este grifo se conecta a un desagüe permitiendo vaciar el agua contenida en los montantes. Se coloca también junto a una válvula de asiento y de retención para asegurar un correcto control del flujo del agua.

En la parte superior de los cuatro montantes comunes se colocan los dispositivos antiarriete y las ventosas. El dispositivo antiarriete absorbe los golpes de ariete, protegiendo las tuberías de los golpes bruscos de presión causados, por ejemplo, por el cierre rápido de grifos. La ventosa se coloca en el punto más elevado con el fin de extraer el aire atrapado en las tuberías y montantes. Ambos dispositivos se colocan junto a una válvula para poder realizar su mantenimiento.

En este proyecto se ha decidido contabilizar el suministro de agua de cada vivienda mediante contadores divisionarios colocados en el rellano de cada vivienda. Estos elementos se acompañan de un grifo de comprobación de contador y una válvula de retención, y todo esto se coloca entre dos válvulas de asiento. Una vez el caudal necesario atraviesa estos elementos comienza la zona denominada instalación particular.

INSTALACIÓN PARTICULAR

La instalación particular es el tramo de la instalación de fontanería que conecta la instalación general del edificio con los puntos de consumo de cada vivienda. Esta instalación comienza en la llave de paso domiciliaria, situada en el interior de la vivienda, en el caso de nuestro proyecto está en el cuarto húmedo más cercano al rellano. Desde la llave de paso, el agua se dirige hacia los cuartos húmedos. En los accesos a estos cuartos húmedos se encuentran las llaves de corte, que permiten interrumpir el suministro de agua a estas áreas sin afectar al resto de la vivienda. Desde estos puntos, el agua fluye a través de las tuberías que conectan con los aparatos sanitarios y electrodomésticos, y finalmente llega a los puntos de consumo, como grifos, duchas y lavadoras, cada uno de los cuales está equipado con una llave de aislamiento que permite cortar el suministro de agua a ese punto en particular. Esto garantiza el correcto suministro y facilita el mantenimiento gracias a la posibilidad de poder aislar zonas específicas.

2.1.8. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Para la producción de agua caliente sanitaria (ACS), se ha optado por implementar tecnología de aerotermia, que cubrirá la demanda total de ACS. Este sistema se basa en la instalación de una bomba de calor en cada una de las terrazas de las viviendas. Las bombas de calor captarán el calor del aire exterior y lo utilizarán para calentar el agua almacenada en un depósito.

Las tuberías de agua fría estarán dimensionadas para alimentar el depósito, del cual saldrá el agua caliente una vez que el calor de la bomba se haya transferido a este. En la Ilustración 6 se presenta un ejemplo de bomba de calor, mostrando un circuito cerrado por el que circula un fluido refrigerante. Este circuito está compuesto por la válvula de expansión, el evaporador y el compresor situados en la parte superior, y el condensador en la parte inferior, donde se encuentra el depósito de agua.

En la zona del condensador, ocurre el intercambio de calor donde el fluido refrigerante se enfría al ceder su calor al agua, proporcionando de esta manera un suministro eficiente y sostenible de ACS para cada vivienda.

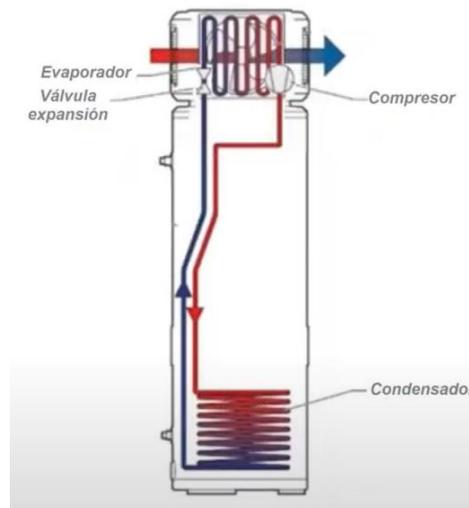


Ilustración 6: Esquema aerotermia ACS. Fuente: Planete Energie)

La eficiencia de la bomba de calor se calculará en la memoria de cálculo y se define mediante el COP (Coeficiente de Rendimiento en modo Calor), que es la ratio entre la potencia calorífica generada y la potencia eléctrica consumida. Cuanto mayor es el COP, menor es la energía eléctrica consumida. El objetivo es obtener agua caliente sanitaria de forma renovable, y para ello se debe alcanzar un SCOP (Coeficiente de Rendimiento Estacional) de al menos 2,5.

Además, los acumuladores dispondrán de una resistencia eléctrica de 2 kW para garantizar el suministro de agua caliente en caso de un periodo punta inesperado, asegurando así la continuidad del servicio en situaciones imprevistas.

2.1.8.1. BOMBA DE CALOR AIRE- AGUA SELECCIONADA

La bomba de calor aire-agua seleccionada para cada una de las viviendas, de acuerdo con las características mencionadas anteriormente, es el modelo Lydos Hybrid 100 del fabricante Ariston (Ilustración 7). Este modelo combina de manera eficiente la resistencia eléctrica con la tecnología de aerotermia, logrando ahorros de más del 50% en comparación con los termos eléctricos convencionales.

El Lydos Hybrid 100 tiene una capacidad de 100 litros y una potencia media absorbida de 2,1 kW, que incluye tanto la resistencia eléctrica como el compresor. Para su funcionamiento, utiliza el fluido refrigerante R134a.



Ilustración 7: Modelo Lydos Hybrid 100 (Bomba de calor ACS) Fuente: Ariston

2.1.9. MATERIALES EMPLEADOS

Para la instalación de las tuberías, se han seleccionado materiales adecuados para cada tramo, asegurando el cumplimiento de la normativa del CTE HS 4, apartado 6.1, con el objetivo de mantener condiciones óptimas de higiene y salubridad.

Para la cometida se ha optado por el uso de Polietileno de alta densidad de diámetro nominal 110 (Dint 96.8 mm). Este material es ideal para tramos enterrados debido a sus propiedades plásticas de alta calidad. Las ventajas del polietileno incluyen su ligereza, que facilita la instalación, su excelente resistencia a la corrosión y su costo más económico en comparación con las tuberías metálicas. Sin embargo, es importante destacar que el polietileno de alta densidad es adecuado únicamente para el transporte de agua fría, ya que no es recomendable para otros usos.

Para los montantes y ramales que llegan hasta cada cuarto húmedo dentro de cada vivienda, se ha seleccionado polipropileno. Este material es capaz de resistir las condiciones de presión y temperatura requeridas, no transmite olores ni sabores al agua, y no sufre corrosión interna ni externa.

Finalmente, para las ramificaciones que van del colector de los cuartos húmedos a los diferentes puntos de consumo, se ha optado por tuberías de material multicapa (PAP). Dado que estas ramificaciones manejan caudales más pequeños, se requiere utilizar tuberías de menor diámetro.

Tabla 4: Diámetros comerciales polietileno y multicapa. Fuente: CTE

TABLA DE DIÁMETROS COMERCIALES DE TUBERÍA DE POLIETILENO	
DN	Dint
PE32	28
PE40	35,2
PE50	44
PE63	55,4
PE75	66
PE90	79,2
PE110	96,8
PE125	110,2
PE140	123,4
PE160	141
PE180	158,6
PE200	176,2
PE225	198,2
PE250	220,4
PE280	246,8
PE315	277,6

TABLA DE DIÁMETROS COMERCIALES DEL TUBO DE MULTICAPA	
DN	D int
PAP DN 16	12,0
PAP DN 18	14,0
PAP DN 20	15,5
PAP DN 25	20,0
PAP DN 32	26,0
PAP DN 40	32,0
PAP DN 50	41,0
PAP DN 63	51,0
PAP DN 75	60,0
PAP DN 90	73,0
PAP DN 110	90,0

2.2. MEMORIA DE CÁLCULO

En este apartado se detallarán todos los cálculos necesarios para el dimensionamiento de los distintos tramos de la instalación. En primer lugar, se identificarán y cuantificarán los caudales demandados en cada punto de la instalación, basándose en las necesidades específicas de las viviendas, los diferentes usos previstos y el diseño del edificio.

Para el dimensionamiento de las tuberías, se calculará el diámetro adecuado para cada tramo, considerando los caudales previstos y las pérdidas de carga permitidas. Además, se seleccionarán los materiales y tipos de tubería más adecuados, según las características del edificio y las normativas del CTE. También se calculará la presión necesaria en cada punto de la instalación para asegurar el funcionamiento óptimo de todos los dispositivos de fontanería, teniendo en cuenta las pérdidas de carga a lo largo del sistema.

2.2.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

Para garantizar el suministro adecuado de caudal conforme a las especificaciones del CTE, se establecen las siguientes condiciones mínimas de suministro. Para superar el desnivel geométrico y las pérdidas en la instalación, y para asegurar un suministro adecuado en cada aparato, se debe mantener una presión mínima en los grifos comunes de 10 m.c.a y al mismo tiempo, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar los 50 m.c.a.

Como se menciona en la memoria descriptiva, en este proyecto se diferencian tres tipos de viviendas según los aparatos instalados en cada una de ellas y el caudal que estos demandan. El caudal instantáneo mínimo de cada aparato se obtiene de la tabla 2.1 del CTE HS4.

En la Tabla 5 se muestran los aparatos necesarios para esta instalación, junto con sus correspondientes caudales mínimos de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS).

Tabla 5: Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Fuente: CTE HS4 Tabla 2.1

TIPO DE APARATO	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (l/s)
Fregadero doméstico	0,2	0,1
Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
Lavadora doméstica	0,2	0,15
Inodoro con cisterna	0,1	-
Lavabo	0,1	0,065
Bidé	0,1	0,065
Bañera	0,3	0,2
Grifo aislado	0,15	0,1

2.2.2. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO

Partiendo de la Tabla 5 se calcula el caudal total simultáneo para cada vivienda utilizando la ecuación [1].

$$Q_{simultáneo}(i) = \left(\sum_0^n Q_{instantáneo, \min}(i) \right) * Kn \quad [1]$$

Donde K_n es el coeficiente de simultaneidad que se aplica bajo la suposición de que no todos los aparatos demandarán agua al mismo tiempo. Este coeficiente se calcula ecuación[2]:

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{n - 1}} \quad [2]$$

Siendo n el número de aparatos instalados en cada tipo de vivienda.

En la memoria descriptiva se detallan tres tipos de viviendas según los aparatos instalados en cada una. La diferencia entre las viviendas tipo dos y tipo tres consiste en que una incluye un cuarto de lavadero con lavadora, mientras que la otra tiene la lavadora incorporada en la cocina, resultando en una demanda de caudal idéntica para ambas. Además, se considera el espacio destinado a un local comercial, donde se supone la instalación de dos cuartos de baño en cada uno. Es importante destacar que el dimensionado de las tuberías dentro de los locales comerciales está fuera del alcance del trabajo, pero se hace una suposición del caudal que podrá demandarse.

A continuación, en la Tabla 6, se presentan los dos tipos de viviendas tipo del edificio, incluyendo la cantidad de aparatos instalados, el caudal total instalado (que corresponde a la suma de los caudales instantáneos mínimos de cada aparato según la Tabla 5), el coeficiente de simultaneidad de cada vivienda y, finalmente el caudal simultáneo por vivienda.

Tabla 6: Caudales por tipo de vivienda. Fuente: Elaboración Propia

	Vivienda Tipo 1	Vivienda Tipo 2
nº de aparatos instalados en vivienda	12	10
Caudal total instalado	1,85	1,65
Coeficiente simultaneidad k	0,301	0,33
Caudal total	0,558	0,550

Para el resto de los tramos donde se tienen que calcular caudales provenientes de distintas viviendas, se calcula el coeficiente de simultaneidad utilizando la ecuación [3]:

$$K_{tramo} = \frac{19 + N}{10(N + 1)} \quad [3]$$

Donde N representa el número de viviendas distintas que contribuyen a la suma del caudal del tramo en cuestión. Es importante destacar que el valor mínimo de K es 0,2 para asegurar el correcto uso de la simultaneidad entre las distintas unidades residenciales.

En la Tabla 7 se presenta el caudal simultáneo calculado para cada uno de los cuatro montantes, donde "EB" se refiere al grupo de bombeo y "E" a la escalera (ED para escalera derecha y EI para escalera izquierda). Además, se calcula el caudal simultáneo necesario desde la acometida hasta el grupo de bombeo, considerando todo el caudal requerido por el edificio

Tabla 7: Caudales por tramo (Estaciones de Bombeo). Fuente: Elaboración propia.

TRAMOS	Qi	nº viviendas	Kn	Q sim
Acometida	3,320	30	0,2	3,320
F_EB1_EI	4,431	8	0,3	1,329
F_EB2_EI	3,865	7	0,325	1,256
F_EB1_ED	4,431	8	0,3	1,329
F_EB2_ED	3,873	7	0,325	1,258

2.2.3. CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LAS TUBERIAS

Tras calcular los caudales de diseño de cada tramo, se establece una velocidad de diseño de 1 m/s para todos los tramos del edificio, excepto para las tuberías ubicadas dentro de cada cuarto húmedo, donde se utiliza una velocidad de 0.8 m/s. Estas velocidades se seleccionan para evitar ruidos y vibraciones debido a velocidades excesivas, considerando que mayores velocidades implican diámetros más pequeños y por tanto más ruido.

Una vez determinada la velocidad y el caudal de diseño para cada tramo, se calcula el diámetro interior mínimo necesario para las tuberías mediante la ecuación [4] :

$$D(mm) = \sqrt{\frac{4 * Q \left(\frac{l}{s}\right)}{\pi * v \left(\frac{m}{s}\right)}} \quad [4]$$

Después de obtener este diámetro teórico, se elige el diámetro comercial inmediatamente superior y se considera el espesor de la tubería para calcular el diámetro interior real. Posteriormente, se recalcula la velocidad del agua en cada tramo con el nuevo diámetro real obtenido.

En la Tabla 8 se muestran los parámetros que se han calculado hasta obtener el diámetro nominal de cada tubería y la velocidad real del agua a través de ella. El primer tramo corresponde a la acometida, que transporta el caudal total del edificio. A continuación, se muestran los tramos desde las estaciones de bombeo, EB1 EDI corresponde a toda el agua que bombea la estación 1 tanto al lado izquierdo como derecho y EB2 EDI corresponde a la estación 2. Los siguientes tramos se refieren a los cuatro montantes, los dos primeros correspondientes al caudal bombeado a la parte izquierda del edificio desde cada una de las estaciones de bombeo y los siguientes dos los bombeados a la parte derecha del edificio por las mismas dos estaciones de bombeo. Además, se incluyen las salidas a cada rellano desde los montantes, diferenciando los seis tramos según la ubicación en el edificio y el tipo de viviendas en cada planta. Finalmente, se detallan los parámetros de los aparatos, que ofrecen información específica sobre los caudales y las características técnicas de los diferentes aparatos instalados en cada tipo de vivienda.

Tabla 8. Parámetros calculados de los distintos tramos de la instalación. Fuente: Elaboración propia

TUBERIA	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
Acometida	3,320	1	65,019	Polietileno	66	PE75	0,971
Tramo EB1 EDI	1,824	1	48,199	Polietileno	55,4	PE63	0,757
Tramo EB2 EDI	1,702	1	46,559	Polietileno	55,4	PE63	0,706
MONTANTES	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
Tramo EB1 EI	1,33	1,00	41,141	Polietileno	44	PE50	0,874
Tramo EB 2 EI	1,26	1,00	39,995	Polietileno	44	PE50	0,826
Tramo EB1 ED	1,33	1,00	41,141	Polietileno	44	PE50	0,874
Tramo EB2 ED	1,26	1,00	40,035	Polietileno	44	PE50	0,828
TUBERIAS	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
ED planta1-6	0,78	1,00	31,422	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,929
ED planta7	0,77	1,00	31,311	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,922
ED planta8	0,55	1,00	26,463	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,659
EI planta1-6	0,78	1,00	31,422	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,929
EI planta7	0,77	1,00	31,311	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,922
EI planta8	0,56	1,00	26,650	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,668
TUBERIAS APARATOS	Qd (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN (mm)	V (m/s)
Bañera	0,3	0,8	21,851	Multicapa	26,0	PAP DN 32	0,565
Lavabo	0,1	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Bidé	0,1	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Inodoro	0,1	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Fregadero	0,2	0,8	17,841	Multicapa	20,0	PAP DN 25	0,637
Lavavajillas doméstico	0,15	0,8	15,451	Multicapa	15,5	PAP DN 20	0,795
Lavadora doméstica	0,2	0,8	17,841	Multicapa	20,0	PAP DN 25	0,637

Una vez dentro de la vivienda, para calcular las tuberías también se debe tener en cuenta el caudal de agua caliente necesario. Para ello, se dimensionan los conductos hasta llegar al depósito de aerotermia, ubicado siempre en las galerías de las viviendas. Estas tuberías se dimensionan considerando, además del agua fría que se va utilizando, el caudal de ACS (agua caliente sanitaria) de cada aparato húmedo y aplicando el factor de simultaneidad de la misma manera que se hace para el agua fría. A continuación, en la Tabla 9, se muestra el dimensionado de las tuberías después del depósito de ACS en una vivienda tipo 1.

Tabla 9: Dimensionado conductos ACS vivienda tipo 1. Fuente: Elaboración propia.

TUBERIAS ACS	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
V1_comun-lav	0,20	1,00	15,95	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,97
V1_comun_cocinaC	0,35	1,00	21,11	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,64
V1_comun_3bañosC	0,25	1,00	17,91	Multicapa	26,2	PAP DN 25	0,77
V1_3baños_aseoC	0,07	1,00	9,09	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,31
V1_3baños_2bañosC	0,25	1,00	17,81	Multicapa	26,2	PAP DN 25	0,76
V1_2baños_bañopeqC	0,27	1,00	18,36	Multicapa	26,2	PAP DN 25	0,81
F_V1_2baños_bañograndC	0,17	1,00	14,49	Multicapa	26,2	PAP DN 20	0,80

2.2.4. CÁLCULO DE PRESIONES

2.2.4.1. PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Las pérdidas localizadas son aquellas que se producen debido al paso del flujo de agua a través de ciertos componentes como válvulas, contadores, codos, entre otros, que provocan turbulencias y restricciones en el flujo. Se han asignado unas pérdidas 2 m.c.a para filtro general del edificio y de 5 m.c.a para la estación de bombeo.

El resto de las pérdidas en los elementos se calculan utilizando la ecuación [5]:

$$h_{loc} = K * \left(\frac{v^2}{2g} \right) \quad [5]$$

Siendo,

V La velocidad $v = \frac{4Q}{\pi * D^2}$ [6]

K Coeficiente de pérdidas que varía dependiendo del elemento de la instalación.

En el caso del contador general su coeficiente de pérdidas se determina en función de la Tabla 10. Se calcula tomando como referencia el diámetro nominal de la tubería en la que se encuentra instalado el contador. En este caso, dado que el diámetro de la acometida es de 75 DN, se adopta un coeficiente de pérdidas K=5,6 .

Tabla 10. Coeficientes de pérdidas contador general. Fuente: CTE

D (mm)	Qmax (m3/h)	k
15	3	8.8
20	5	10.0
25	7	12.5
30	10	12.7
40	20	10.0
50	30	6.5
65	50	5.6
80	80	5.0
100	120	4.4
150	300	3.5
200	500	4.0

Finalmente, en la Tabla 11 se muestran las pérdidas localizadas y los coeficientes de pérdidas que se han tomado para los diferentes elementos de la instalación:

Tabla 11: Coeficientes de pérdidas localizadas para cada elemento. Fuente: CTE

Pérdidas en elementos	K	H _{loc} (m.c.a.)	∅ (mm)
FILTRO	-	2	-
CG	5,6	-	66
VRG	5	-	66
EB		5	-
Válvula entrada contador	8,2	-	20
CD	8,8	-	15
Válvula salida contador	9,8	-	20

2.2.4.2. PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

Una vez identificadas las pérdidas de carga locales en los elementos de la instalación, se procede al cálculo de las pérdidas por fricción a lo largo de las tuberías. Para ello, se considera un aumento del 30% respecto a la longitud real de las tuberías. Las pérdidas por fricción se determinan utilizando la ecuación[7]:

$$hf = \frac{8 * f * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5} \quad [7]$$

- Donde el coeficiente f se calcula mediante la fórmula de Swamee-Jain (Ecuación[8]):

$$f = \frac{0,25}{\left(\log \left(\frac{\epsilon}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right)^2} \quad [8]$$

Siendo el número de Reynolds, $Re = v * \left(\frac{D}{\nu} \right)$

- Viscosidad cinemática del agua $1,1 * 10^{-6}$
- Rugosidad de la tubería $\epsilon = 0,1$
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

2.2.4.3. ALTURA PIEZOMÉTRICA

Una vez calculadas las pérdidas se procede a calcular la altura piezométrica de cada tramo a partir de la ecuación de Bernoulli [9].

$$z_{aljibe} + \frac{P_{aljibe}}{\gamma} + H_{Bomba} = z_i + \frac{p_i}{\gamma} + hf + h_{loc} \quad [9]$$

2.2.5. JUSTIFICACIÓN DEL SUMINISTRO EN DIRECTO

Para evaluar la posibilidad de alimentar en directo alguna de las viviendas, se aplica la ecuación de Bernoulli. Para este análisis se considera la Vivienda tipo 1 situada en la parte izquierda del edificio.

La ecuación de Bernoulli permite determinar la presión que hay a la entrada de la Vivienda más desfavorable, teniendo en cuenta las pérdidas de energía y la presión de

red de 30 m.c.a. Al aplicar la ecuación, se obtiene una presión de 5,32 m.c.a., que es inferior a la mínima requerida según el Código Técnico. Por tanto, se concluye que no es viable alimentar directamente a ninguna planta de viviendas.

Tabla 12: Bernoulli vivienda favorable. Fuente: Elaboración propia.

P _{red}	Z _{acometida}	P _{vivienda}	Z _{vivienda}	H _f	H _{loc}
30	0	5,32	5,9	1,87	16,89

Por otra parte, aplicando el mismo cálculo y situando el punto de estudio en uno de los locales comerciales, se obtienen los resultados de la Tabla 13. La presión en la entrada de los locales es de 23 m.c.a, lo cual indica que ambos locales, así como el grifo común situado en la planta baja, pueden ser suministrados en directo sin necesidad de un sistema de bombeo.

Tabla 13. Bernoulli local comercial. Fuente: Elaboración propia.

P _{red}	Z _{acometida}	P _{vivienda}	Z _{local}	H _f	H _{loc}
30	0	23,07	0	1,06	5,86

2.2.6. CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO

Como se ha descrito en la memoria de descriptiva, en el tercer sótano se instalarán dos estaciones de bombeo para abastecer al edificio. Cada estación contará con dos bombas, cada una con características específicas y un punto de funcionamiento determinado. De manera similar al cálculo del suministro directo, se utiliza la ecuación de Bernoulli para determinar la altura necesaria que deben proporcionar las bombas, garantizando una presión mínima de 15 m.c.a en la entrada de la vivienda más desfavorable. En el caso de la primera estación, esta vivienda se encuentra en la cuarta planta, mientras que para la segunda estación está situada en la octava planta. Además, se debe asegurar que la presión en el punto más favorable no supere los 50 m.c.a, según lo estipulado por el CTE HS4.

En las Tabla 14 y Tabla 15 se presentan los cálculos realizados para determinar la altura necesaria que deben proporcionar cada una de las estaciones de bombeo, fijando una presión mínima de 15 m.c.a.

Tabla 14: Bernoulli estación de bombeo 1. Fuente: Elaboración propia.

	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada vivienda desfavorable	0	-6	52,76	15	17,98	1,52	12,36
Entrada vivienda favorable	0	-6	52,76	24,491	8,99	1,22	12,15
Entrada aparato desfavorable	0	-6	48,94	10	15,58	2,00	12,36

Tabla 15: Bernoulli estación de bombeo 2. Fuente: Elaboración propia

	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada vivienda desfavorable	0	-6	65,01	15	29,98	1,76	12,36
Entrada vivienda favorable	0	-6	65,01	25,2	20,98	0,71	12,15
Entrada aparato desfavorable	0	-6	58,02	10	27,58	2,17	12,36

2.2.6.1. ESTACIÓN DE BOMBEO 1

Según los cálculos realizados, se necesita una bomba que suministre una altura de bombeo mínima de 52,76 m.c.a. Para determinar la potencia necesaria de la estación de bombeo, se considera un rendimiento mecánico del motor eléctrico del 90% y un rendimiento de las bombas del 60%. Con estos datos, junto con el caudal impulsado por la estación, la altura de bombeo y el peso específico del agua de 9810 N/m³, se puede calcular la potencia requerida para cada estación de bombeo utilizando la ecuación [10]:

$$Pot = \frac{\gamma * Q_b * H_b}{\eta_{em} * \eta_b} \quad [10]$$

Se obtiene una potencia del motor de 1,88 kW y considerando el rendimiento del motor eléctrico, se determina una potencia de bomba de 1,7 kW. Con estos parámetros establecidos, se selecciona del catálogo una bomba que cumpla con estas especificaciones.

Se elige un grupo de presión de acero inoxidable de la serie MATRIX con manómetro incluido. Específicamente, se selecciona el modelo AP MATRIX 10-6-1 DM (Ilustración 8), el cual proporciona una altura de bombeo de 55 m.c.a. para un caudal de 130 l/min. Esta selección garantiza que la bomba pueda cumplir con las necesidades del sistema de bombeo del edificio.



Ilustración 8. AP MATRIX 10-6-1 DM. Fuente: Catálogo MATRIX

La Tabla 16 presenta todas las especificaciones y cálculos realizados para seleccionar un grupo de bombeo que cumpla con dichos requisitos.

Tabla 16: Cálculos Estación de Bombeo 1. Fuente: Elaboración propia.

GRUPO DE BOMBEO 1 (4 primeras plantas)			
Número De Bombas (+1 Reserva)	1	Presión De Arranque (Mca)	47,76
Caudal Bomba A (L/S)	1,82	Δp (Mca)	15
Altura De Bombeo Necesaria	52,76	Presión De Paro (Mca)	62,76
Hbomb (Mca)	55,00	Número De Arranques (Arranque/H)	15
Potencia Bomba(Kw)	1,64	Número De Bombas (+1 Reserva)	1
Potencia Motor (Kw)	1,82	Volúmen Calderin (L)	666,114

2.2.6.2. ESTACIÓN DE BOMBEO 2

De manera similar a la estación de bombeo 1, se calculan todos los parámetros necesarios, como se muestra en la Tabla 17, para seleccionar del catálogo comercial el grupo de bombeo que mejor se adapte a los requisitos. Finalmente, se selecciona el modelo AP MATRIX 18-6-1 DM, que proporciona un caudal de 130 l/min y una altura de bombeo de 66 m.c.a.

Tabla 17: Cálculos Estación de Bombeo 2. Fuente: Elaboración propia.

GRUPO DE BOMBEO 2 (4 últimas plantas)			
Número De Bombas (+1 Reserva)	1	Presión De Arranque (Mca)	60,01
Caudal Bomba A (L/S)	1,70	Δp (Mca)	15
Altura De Bombeo Necesaria	65,01	Presión De Paro (Mca)	75,01
Hbomb (Mca)	66	Número De Arranques (Arranque/H)	15
Potencia Bomba(Kw)	1,83	Número De Bombas (+1 Reserva)	1
Potencia Motor (Kw)	2,04	Volúmen Calderin (L)	726,53

2.2.7. CÁLCULO DEL VOLÚMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR (ALJIBE)

El volumen del aljibe o depósito auxiliar de alimentación está regulado por el CTE. Según el CTE-HS4 apartado 4.5.2.1. este volumen se determina en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la expresión[11]:

$$V = Q * t * 60 \quad [11]$$

Siendo:

V el volumen del depósito

Q es el caudal máximo simultáneo (dm³/s)

T es el tiempo estimado (entre 15 a 20 minutos)

Por tanto, mediante la ecuación [11 se estima la capacidad máxima y mínima del aljibe:

$$V_{min} = 3,32 * 15 * 30 = 2988 \text{ litros}$$

$$V_{max} = 3,32 * 20 * 30 = 3984 \text{ litros}$$

Se toma el valor máximo como el volumen de aspiración total.

Para facilitar las tareas de mantenimiento sin interrumpir el suministro de agua, este volumen total se divide en dos vasos. Así, el volumen total se divide en dos partes iguales, resultando en un volumen unitario de cada aljibe de 1992 litros.

2.2.8. DIMENSIONADO DEL CALDERÍN

Para dimensionar el calderín de la estación de bombeo, se deben considerar la presión mínima y máxima del calderín y su volumen.

Las bombas que se utilizan son de velocidad fija (BVF), por lo que la presión de arranque de las bombas corresponde con la presión mínima necesaria en el calderín. Para determinar este valor se aplica la ecuación de Bernoulli entre el calderín y el aljibe, resultando en una presión mínima en el calderín de 50,863 m.c.a, para la estación de bombeo 1 y de 63,104 para la estación de bombeo 2.

La presión máxima admisible del calderín es la presión de paro de las bombas, se calcula sumando un diferencial de presión a la presión mínima, según lo estipulado por el CTE. Este diferencial de presión, comprendido entre 20 y 30 m.c.a., tiene como objetivo limitar el número de arranques y paradas del grupo de bombeo para prolongar su vida útil. En este caso, se selecciona un diferencial de presión de 15 m.c.a.

Los resultados de las presiones de arranque y de paro para ambas estaciones de bombeo se presentan en la Tabla 18.

Para minimizar el efecto de las tensiones mecánicas se fija un número máximo de arranques que según el CTE al tratarse de bombas de poca potencia se toma un valor de 20 arranques por hora.

Teniendo en cuenta todos estos factores se calcula el volumen del calderín como:

$$V = 1,25 * \frac{60 * Q_b (P_p + 10,33)}{4 * N_c * N_b * (P_p - P_a)} \quad [12]$$

Siendo:

Qb = Caudal estación bombeo en l/min (lpm)

Nc = Número máximo de arranques por hora

Nb = Número de bombas de la estación de bombeo, excluida la bomba de reserva

Pp = Presión de paro (mca)

Pa = Presión arranque (mca)

Tabla 18: Dimensionado calderines. Fuente: Elaboración propia.

	ESTACIÓN DE BOMBEO 1	ESTACION DE BOMBEO 2
Presión de arranque (mca)	47,76	60,015
Presión de paro (mca)	62,76	75,015
Volúmen calderin (L)	666,85	726,53

Se hace una aproximación para obtener un mismo calderín para las dos estaciones de bombeo y se selecciona el modelo 700 AMR-PLUS del fabricante IBAIONDO (Ilustración 9) que es capaz de almacenar 700 l.



AMR - PLUS

Acumuladores hidroneumáticos de
membrana recambiable

Presión máxima de trabajo: 10 Bar

Precarga: 3 Bar

Gas: Nitrógeno

Temperatura de servicio: -10°C / 100°C

Conexión de agua: Latón R 1 ½ " - GM

Ilustración 9: Calderín seleccionado AMR-PLUS. Fuente: Catálogo IBAIONDO

2.2.9. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ACS

Para calcular la demanda de agua caliente sanitaria (ACS) en un edificio de uso residencial se utilizan los valores mínimos de ocupación establecidos en la tabla del CTE DB-HE-ANEJO F, correspondiente con la Tabla 19 de este documento. Estos valores determinan el número de personas por vivienda según el número de dormitorios.

Tabla 19. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado. Fuente: Tabla a-Anejo F CTE-HE

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Según el número de dormitorios en el edificio se distinguen 2 tipos de viviendas, las que cuentan con tres dormitorios y las que tienen 4:

Plantas de la 1- 6 → 2 viviendas de 3 habitaciones, 2 viviendas de 4 habitaciones

Planta 7 → 4 viviendas de 3 habitaciones

Planta 8 → 1 vivienda de 3 habitaciones y 1 vivienda de 4 habitaciones.

Según el CTE la demanda de referencia de ACS para edificios de uso residencial privado se obtiene considerando una demanda de 28 l/día*persona a 60 °C.

Teniendo en cuenta la Tabla 19, el número de dormitorios por vivienda y la demanda de ACS por persona y día, se calcula el número de litros al día que tienen que ser suministrados a cada tipo de vivienda.

Tabla 20: Demanda de ACS por tipo de vivienda. Fuente: Elaboración propia

Tipo de vivienda	Nº de habitaciones	Personas por vivienda	Demanda (l/día)	Cantidad de viviendas	Demanda total
VIVIENDA TIPO 1	3 habitaciones	4 personas	112 l/día	17	1904
VIVIENDA TIPO 2	4 habitaciones	5 personas	140 l/día	13	1820
					3724 l/día

Como ya se ha mencionado en la memoria descriptiva, para abastecer esta demanda, se instala una bomba de calor modelo Lydos hybrid 100 que cuenta con un volumen de acumulación de 100 litros de capacidad en cada una de las viviendas.

2.2.10. CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Para determinar la energía necesaria requerida por la instalación, es necesario conocer la temperatura fría de red, que se establece en el Anejo G del CTE- DB-HE para cada mes del año y por provincias. Dado que el dato se proporciona mensualmente, y cada mes tiene diferente número de días, el cálculo de la energía demanda se realizará mensualmente. Tomando como valor del calor específico del agua 4,18 kJ/(kg*K), la energía la energía se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E_{60^{\circ}C} = m * C_p * \Delta T = m * C_p * (60 - T_{agua\ red}) \quad [13]$$

La tabla A del anejo G del CTE- DB-HE (Tabla 21) contiene las temperaturas medias mensuales de agua fría en grados centígrados. Se toman las temperaturas de Valenciana que es donde se sitúa el proyecto:

Tabla 21: Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C). Fuente: Tabka a-Anejo G CTE

Capital de provincia	Altitud	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
A Coruña	26	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	686	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante/Alacant	6	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	16	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Ávila	1131	6	8	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	186	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9
Barcelona	12	9	10	11	12	14	17	19	19	17	15	12	10
Bilbao/Bilbo	6	9	10	10	11	13	15	17	17	16	14	11	10
Burgos	929	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6
Cáceres	459	9	10	11	12	14	18	21	20	19	15	11	9
Cádiz	14	12	12	13	14	16	18	19	20	19	17	14	12
Castellón/Castelló	27	10	11	12	13	15	18	19	20	18	16	12	11
Ceuta	40	11	11	12	13	14	16	18	18	17	15	13	12
Ciudad Real	628	7	8	10	11	14	17	20	20	17	13	10	7
Córdoba	106	10	11	12	14	16	19	21	21	19	16	12	10
Cuenca	999	6	7	8	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Girona	70	8	9	10	11	14	16	19	18	17	14	10	9
Granada	683	8	9	10	12	14	17	20	19	17	14	11	8
Guadalajara	685	7	8	9	11	14	17	19	19	16	13	9	7
Huelva	30	12	12	13	14	16	18	20	20	19	17	14	12
Huesca	488	7	8	10	11	14	16	19	18	17	13	9	7
Jaén	568	9	10	11	13	16	19	21	21	19	15	12	9
Las Palmas de Gran Canaria	13	15	15	16	16	17	18	19	19	19	18	17	16
León	838	6	6	8	9	12	14	16	16	15	11	8	6
Lleida	182	7	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	7
Logroño	385	7	8	10	11	13	16	18	18	16	13	10	8
Lugo	454	7	8	9	10	11	13	15	15	14	12	9	8
Madrid	655	8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8
Málaga	11	12	12	13	14	16	18	20	20	19	16	14	12
Melilla	15	12	13	13	14	16	18	20	20	19	17	14	13
Murcia	39	11	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Ourense	139	8	10	11	12	14	16	18	18	17	13	11	9
Oviedo	232	9	9	10	10	12	14	15	16	15	13	10	9
Palencia	734	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	9	6
Palma de Mallorca	15	11	11	12	13	15	18	20	20	19	17	14	12
Pamplona/Iruña	490	7	8	9	10	12	15	17	17	16	13	9	7
Pontevedra	27	10	11	11	13	14	16	17	17	16	14	12	10
Salamanca	800	6	7	8	10	12	15	17	17	15	12	8	6
San Sebastián	12	9	9	10	11	12	14	16	16	15	14	11	9
Santa Cruz de Tenerife	5	15	15	16	16	17	18	20	20	20	18	17	16
Santander	11	10	10	11	11	13	15	16	16	16	14	12	10
Segovia	1002	6	7	8	10	12	15	18	18	15	12	8	6
Sevilla	11	11	11	13	14	16	19	21	21	20	16	13	11
Soria	1063	5	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Tarragona	69	10	11	12	14	16	18	20	20	19	16	12	11
Teruel	912	6	7	8	10	12	15	18	17	15	12	8	6
Valencia	13	10	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Vitoria-Gasteiz	540	7	7	8	10	12	14	16	16	14	12	8	7
Zamora	649	6	8	9	10	13	16	18	18	16	12	9	7
Zaragoza	199	8	9	10	12	15	17	20	19	17	14	10	8

En la Tabla 22 se muestra la demanda energética del edificio para cada mes:

Tabla 22: Demanda energética mensual. Fuente: Elaboración propia.

Mes	Días	Temp agua red	Volumen ACS a 60º (l/mes)	Energía necesaria (kWh/mes)
Enero	31	10	115444	6702,165
Febrero	28	11	104272	5932,497
Marzo	31	12	115444	6434,078
Abril	30	13	111720	6096,808
Mayo	31	15	115444	6031,948
Junio	30	17	111720	5577,931
Julio	31	19	115444	5495,775
Agosto	31	20	115444	5361,732
Septiembre	30	18	111720	5448,211
Octubre	31	16	115444	5897,905
Noviembre	30	13	111720	6096,808
Diciembre	31	11	115444	6568,122
TOTAL			1359260	71643,987

Según el CTE-HE 3.1, si la demanda de ACS es inferior a 5000 litros por día, la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables debe ser superior al 60% de la demanda anual. En este caso, este requisito se aplica ya que la demanda de ACS del edificio es de 3724 litros por día.

La potencia eléctrica absorbida por el compresor es de 190 w.

2.2.11. APORTACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

El equipo Lydos Hybrid 100 tiene un SCOP de 2,8. El SCOP es un indicador de eficiencia energética que mide el rendimiento de la bomba de calor en un periodo determinado. Este coeficiente expresa la relación entre la energía térmica suministrada y la energía eléctrica consumida por la bomba de calor.

Para calcular el porcentaje de energía renovable que se extrae de cada bomba se aplica la ecuación [14].

$$\left(1 - \frac{1}{SCOP}\right) * 100 = 64,28\% \quad [14]$$

Por lo tanto, se concluye que más del 60% de energía suministrada proviene de fuentes renovables.

ÍNDICE CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	26
3.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	26
3.1.1.	INTRODUCCIÓN	26
3.1.2.	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	26
3.1.3.	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	27
3.1.4.	EVACUACIÓN AL POZO DE REGISTRO	29
3.1.5.	VENTILACIÓN.....	30
3.1.6.	POZO DE BOMBEO	30
3.1.7.	MATERIALES	31
3.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	32
3.2.1.	BASES DE CÁLCULO	32
3.2.2.	DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES.....	32
3.2.3.	DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES	39
3.2.4.	VENTILACIÓN.....	43
3.2.5.	ARQUETAS.....	44

3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

3.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1.1. INTRODUCCIÓN

El presente apartado tiene como objetivo detallar el diseño del sistema de saneamiento de aguas residuales y pluviales del edificio residencial que se está tratando.

Dado que la red de saneamiento pública a la que se conectará la instalación es de tipo separativa, también lo será todo el sistema de bajante y colectores que se diseñen. Esto supone que las aguas residuales y pluviales serán recogidas y evacuadas de manera independiente a lo largo del recorrido. Se establecerán sistemas de bajantes y colectores diseñados de forma que se evite en todo momento el cruce de las distintas aguas.

Para el diseño y ejecución del sistema de saneamiento se seguirá en todo momento la normativa vigente, concretamente lo establecido en el Documento DB-HS-5 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

3.1.2. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

En este apartado se explicará en detalle los componentes que conforman el sistema de saneamiento diseñado para la recogida y evacuación de aguas residuales. Estas aguas conocidas también como aguas negras, son aquellas que han sido contaminadas debido a su uso por parte de las personas para actividades domésticas en este caso.

3.1.2.1. CIERRES HIDRÁULICOS

Los cierres hidráulicos son dispositivos que sirven para prevenir la entrada de gases y malos olores del sistema de alcantarillado en los espacios habitables. Funcionan creando un sello de agua conocida como sifón que actúa como una barrera física.

En los aseos se colocará un sifón individual para los inodoros y un bote sifónico al que se conectarán el resto de los sanitarios. En el caso de los cuartos destinados a lavadero y cocina, cada sanitario contará con su propio sifón individual.

3.1.2.2. PEQUEÑA EVACUACIÓN

La red de pequeña evacuación se encarga de recoger y dirigir las aguas desde los cierres hidráulicos hasta las bajantes.

Se ha evitado los cambios bruscos de dirección con el fin de facilitar la circulación de las aguas residuales por gravedad. En el caso del inodoro, este se conecta directamente a la bajante y por tanto no podrá contar con un diámetro inferior a 100 mm ya que en todo caso se ha considerado que el diámetro aguas abajo nunca sea inferior al conducto situado previamente.

De acuerdo con el CTE se ha garantizado que la distancia entre el bote sifónico a la bajante no exceda los 2 m de longitud, que la pendiente esté comprendida entre 2% y el 4%, y que el grado de llenado sea igual al 50%.

3.1.2.3. BAJANTES

Las bajantes de aguas residuales son las tuberías verticales cuya función principal es transportar las aguas negras y grises desde los diversos puntos de recogida de pequeña evacuación hasta los colectores que se situarán en planta baja y sótano.

Las bajantes se colocarán en los patinillos repartidos por el edificio destinados especialmente a este uso y su sección se calculará en relación con el caudal que cada una tenga que transportar.

Será necesario instalar 13 bajantes de aguas residuales que se diseñarán con un grado de llenado de 1/3 y serán todas de PVC.

3.1.2.4. COLECTORES

Los colectores son las tuberías horizontales que pueden discurrir tanto colgadas como enterradas y que se encargan de recoger las aguas residuales de las bajantes y evacuarlas a la red pública.

Todos los colectores, al igual que las bajantes, estarán fabricados de PVC y se instalarán colgados en el falso techo de la planta baja y en el techo del primer sótano con una pendiente del 1% a excepción del colector que acomete a la red general que irá enterrado y al ir enterrado tendrá una pendiente del 2% para cumplir con la normativa vigente.

3.1.3. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales son aquellas provenientes de la lluvia y que caen sobre superficies libres como el suelo de la planta baja, terrazas, cubiertas o sobrecubiertas.

Se ha diseñado un sistema de forma que esta agua pueda ser recogida, conducida y evacuada a través de los puntos de drenaje dispuestos en el edificio. A continuación, se explicará el sistema de gestión de aguas pluviales que se ha diseñado.

3.1.3.1. RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

La recogida de aguas pluviales se realiza tanto en la cubierta como en la sobrecubierta, al igual que en las distintas terrazas del edificio, en la planta baja y en el sótano.

Para realizar de forma correcta el dimensionado de la red de recogida de aguas pluviales es necesario basarse en la Tabla 23 que corresponde con la tabla 4.6 del CTE HE-5 en la cual está regulado el número mínimo de sumideros que son necesarios en función de la superficie a drenar:

Tabla 23: Número de sumideros en función de la superficie a drenar. Fuente: CTE HE-5

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

SOBRECUBIERTA, CUBIERTA Y TERRAZAS SUPERIORES

La evacuación de la sobrecubierta se lleva a cabo mediante una ligera inclinación y dos bajantes que desaguan directamente en la terraza central de la octava planta desde donde posteriormente se realizará la recogida.

La cubierta del edificio tiene una superficie total de 257 m² y por tanto según el CTE al ser una superficie superior a 200 m² se requiere la instalación de 4 sumideros.

Por último, las terrazas se estudian por separado. Ambas terrazas laterales, con superficies de 77 m² cada una, requieren 2 sumideros. La terraza central, que incluye la superficie de la sobrecubierta (126 m² en total), necesita 3 sumideros para cumplir con la normativa del CTE.

Los puntos de recogida son suficientes para que no haya desniveles superiores a 150 mm y que las pendientes no superen el 0,5%.

TERRAZAS

Las terrazas se decide diseñarlas aportándoles cierta inclinación y colocar en cada una de ellas dos gárgolas sin necesidad de sumideros ya que al ser superficies pequeñas y estar todas cubiertas, esto será suficiente para evacuar el agua que pueda entrar en ellas.

PLANTA BAJA Y GARAJE

En la planta baja se colocan 4 sumideros para evacuar el agua.

En el sótano aparte de la rejilla que se coloca en la rampa para recoger el agua que pueda caer por ella, se colocan sumideros en los cuartos de máquinas del segundo sótano en los que se sitúan los depósitos de agua. Para evacuar el agua acumulada en estos espacios, será necesario instalar bombas de achique que eleven el agua al nivel del colector de salida.

3.1.3.2. PEQUEÑA EVACUACIÓN

Para dirigir las aguas pluviales desde los sumideros de la cubierta hasta las bajantes, se han instalado conducciones denominadas pequeña evacuación. Se ha comprobado que cada sumidero se encuentra a menos de 5 metros de la bajante a la que se conecta. Además, los sumideros sifónicos deben tener un diámetro al menos 1,5 veces superior al diámetro de la bajante a la que descargan, garantizando así una evacuación sin obstrucciones.

3.1.3.3. BAJANTES

Para la evacuación de las aguas pluviales se han implementado tres tipos distintos de bajantes en el proyecto. En primer lugar, las dos bajantes que discurren paralelas a la pared del casetón del ascensor y que evacúan el agua de la sobrecubierta sobre la terraza de la planta 8.

El segundo tipo de bajante es la más común en este proyecto que recoge el agua desde las pequeñas evacuaciones y discurren a través de los patinillos del edificio hasta la planta baja o sótano.

Finalmente, se han instalado bajantes específicas que conducen las aguas pluviales desde el techo de la planta baja hasta el techo del sótano. Este diseño tiene como objetivo evitar el cruce entre las aguas pluviales y las residuales, además de permitir una pendiente adecuada, comenzando desde una pendiente cero en el sótano.

3.1.3.4. COLECTORES

Análogamente a la evacuación de aguas residuales, los colectores horizontales de aguas pluviales se dimensionan con una pendiente del 1%. Estos colectores están ubicados en el falso techo de la planta 1 y en el techo del primer sótano. Se ha diseñado el sistema de manera que, junto a las bajantes, se evite el cruce de aguas y se elimine la pendiente en las intersecciones entre los techos de las plantas 1 y el semisótano.

El colector CAP TN, que se puede observar en el plano 20, discurre enterrado. Siguiendo lo indicado en el CTE HS-5, este colector tiene una pendiente superior al 2% para asegurar un drenaje eficiente. Todos los colectores, al igual que las bajantes de aguas residuales, están fabricados en PVC, garantizando así la durabilidad y la eficacia del sistema de evacuación.

3.1.4. EVACUACIÓN AL POZO DE REGISTRO

3.1.4.1. AGUAS RESIDUALES

El pozo de registro es un elemento fundamental en la red de saneamiento, diseñado para facilitar la inspección, el mantenimiento y la limpieza de las tuberías que transportan las aguas residuales. La evacuación hacia este pozo se realiza a través de la calle principal, tal como se indica en el plano 20. El sistema conduce las aguas residuales directamente desde la salida del edificio hasta la arqueta domiciliaria, y desde allí al pozo de registro, ubicado en el centro de la calle a aproximadamente 14 metros de distancia. Esta disposición asegura un flujo eficiente y permite un fácil acceso para el mantenimiento y control del sistema de saneamiento. En la Figura 5 se detalla cómo se lleva a cabo este proceso.

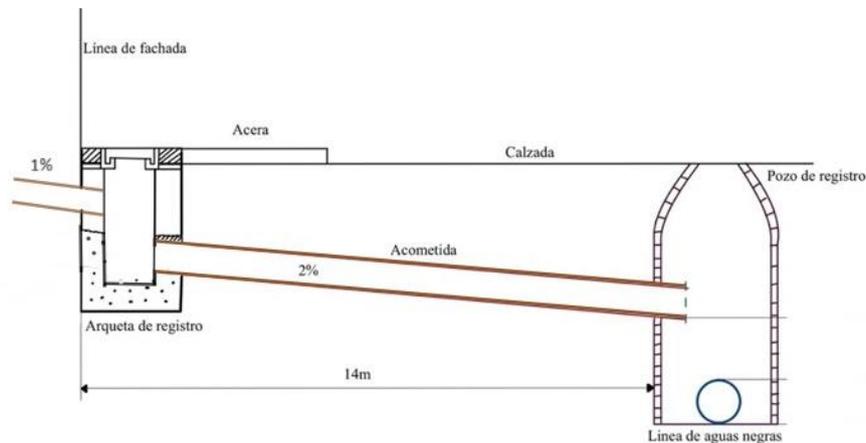


Figura 5. Esquema de la acometida de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia

3.1.4.2. AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales, al igual que las residuales, se conducirán desde el colector CAP TN el cual recoge todas las aguas pluviales del edificio, como se muestra en el plano 20, hacia una arqueta que funcionará como punto de derivación. Desde esta arqueta las aguas pluviales se desviarán y serán evacuadas hacia el pozo de registro donde serán gestionadas según las normativas aplicables. En la Ilustración 10 se muestra el proceso de evacuación.

ESQUEMA PLANTA ESCALA: 5/E

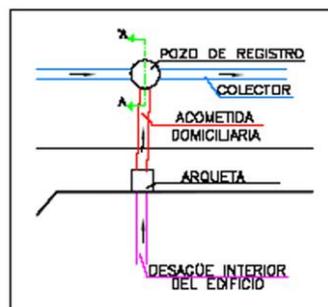


Ilustración 10. Esquema de la acometida al pozo de registro. Fuente: Instalaciones de fluidos, evacuación

3.1.5. VENTILACIÓN

El sistema de ventilación de aguas es crucial para garantizar la correcta circulación de aire dentro de las tuberías de evacuación, previniendo la acumulación de gases y malos olores. Además, este sistema limita las fluctuaciones de presión en el interior de las tuberías, asegurando un funcionamiento óptimo del sistema de desagüe. Se distinguen tres sistemas de ventilación, primario, secundario y terciario. Sin embargo, se prescindirá de esta última ya que se emplea en proyectos de gran envergadura y dado que el edificio cuenta únicamente con 8 plantas, la ventilación primaria y secundaria será suficiente para garantizar un buen funcionamiento del sistema de desagüe.

3.1.5.1. VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria actúa como vía principal de escape de los gases en el sistema de desagüe. Consiste en una prolongación de la bajante que se extiende desde el punto más bajo del edificio hasta el más elevado, extendiéndose hasta la cubierta. Su función es evacuar el aire que se encuentra dentro de estas bajantes y mantener toda la tubería a presión atmosférica para evitar fluctuaciones de presión y malos olores.

3.1.5.2. VENTILACIÓN SECUNDARIA

La ventilación secundaria es complementaria a la primaria. Tiene como función evitar el exceso de presión en la base de la bajante y permitir la salida del aire comprimido en ésta. Discurre paralela a la bajante y sus medidas están reguladas en el CTE HS-5.

En la Figura 6 se muestra un esquema de la ventilación primaria y secundaria donde se puede observar también cómo funciona el sistema de drenaje en la cubierta.

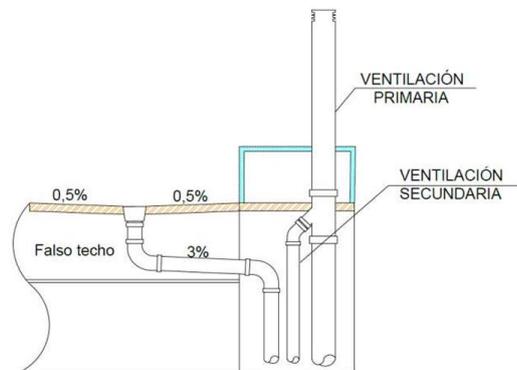


Figura 6: Esquema de elementos de ventilación en cubierta. Fuente: Elaboración propia.

3.1.6. POZO DE BOMBEO

Toda la evacuación del edificio, como ya se ha explicado, se realiza por gravedad hasta el techo del primer sótano donde mediante una red de colectores se evacúa toda esta agua en redes separativas hasta la red pública de saneamiento. Sin embargo, al contar el sótano dos con cuartos de máquinas en los que se sitúan tanto los aljibes para el suministro de agua como los depósitos de bias, se necesita instalar un desagüe de forma que exista la posibilidad de poder evacuar este agua. Para ello se coloca un pozo de bombeo que permitirá bomba de achique, reconducir el agua hasta el colector CAP 13 que es el que se sitúa más próximo a la sala de máquinas y de esta forma poder ser evacuado. En la Ilustración 11 se muestra el esquema de cómo sería este pozo de bombeo.

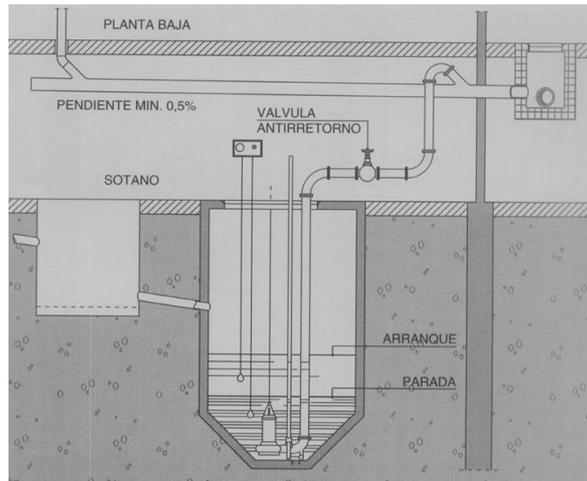


Ilustración 11. Esquema Pozo de bombeo. Fuente: Instalaciones de fluidos, suministro de agua.

3.1.7. MATERIALES

Según el CTE HS5, los materiales utilizados para saneamiento y evacuación deben cumplir ciertos requisitos por motivos de higiene y de seguridad:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- Superficie interior lisa
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Para este proyecto, se ha optado por emplear PVC para todas las conducciones, ya que es un material ligero, con gran capacidad de aislamiento y con un precio económico. Además, el PVC requiere de muy poco mantenimiento y cuenta con una conductividad térmica muy reducida, por lo que no es combustible, algo que resulta muy atractivo de cara a la seguridad del edificio. A diferencia de las conducciones metálicas, el riesgo de fuga es mucho más reducido porque no requiere de uniones.

Tabla 24. Diámetros PVC

DN	40	50	75	90	110	125	160	200	250	315
Dint	33.6	43.6	68.6	83.6	104.0	118.8	152.0	190.2	237.8	299.6

3.2. MEMORIA DE CÁLCULO

3.2.1. BASES DE CÁLCULO

A continuación, se muestra en detalle los diferentes criterios que se han seguido para realizar los cálculos para el dimensionamiento de la instalación.

- La evacuación se realizará siguiendo todas las exigencias establecidas en el CTE.
- Para el cálculo de caudales se ha tomado un factor de simultaneidad de $\alpha = 2$, al tratarse de un edificio de uso residencial.
- Todas las conducciones horizontales se diseñan cumpliendo la pendiente mínima requerida en cada caso y la velocidad se mantendrá en todo momento entre 0,6m/s y 3m/s.
- Se ha tomado como coeficiente de Manning, $n=0,01$.
- Dado que el edificio se localiza en Valencia, la intensidad pluviométrica se considera de 142,5 mm/h.
- Todas las conducciones con evacuación de inodoros tendrán un diámetro nominal igual a superior a 110 mm y en ninguna ocasión el diámetro de una conducción aguas abajo será menor que el diámetro de la conducción previa.
- El edificio dispone de ventilación primaria y ventilación secundaria conectada en cada una de las plantas independientemente de las alturas del edificio.
- Las conducciones se calcularán empleando dos métodos para cada tipo de agua. En el caso de las aguas residuales, se utilizarán el método de caudales y el de Unidades de Descarga (UDS), y para las aguas pluviales, se aplicarán el método de caudales y el método basado en tablas. En cada caso, se seleccionará el diámetro mayor resultante de ambos métodos.

A continuación, se explica de forma exhaustiva todos los cálculos que se han realizado para seleccionar las secciones que se ajusten a las necesidades del proyecto.

3.2.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

3.2.2.1. MÉTODO DE LOS CAUDALES

CAUDAL DE LAS DERIVACIONES INDIVIDUALES

Lo primero es conocer el caudal de cada uno de los tramos de la instalación. En primer lugar, se identifica el caudal correspondiente a cada uno de los aparatos sanitarios. A todas las derivaciones individuales se les aplicará una pendiente del 3%. En la Tabla 25 se muestran los aparatos con los que cuenta el edificio y su respectivo caudal y diámetro que viene establecido según el CTE.

Tabla 25. Caudales aparatos sanitarios CTE. Fuente: CTE-HS5

APARATO	Q _{int} (l/s)	D(mm)
Fregadero	0,75	40
Lavavajillas	0,75	40
Lavadora	1	40
Inodoro	1,5	100
Bañera	1,5	40
Lavabo	0,75	32
Bidé	0,5	32

CAUDALES PEQUEÑA EVACUACIÓN

En este edificio de viviendas se distinguen 6 tipos de pequeñas evacuaciones que coinciden cada uno con un tipo distinto de cuarto húmedo. Para calcular el caudal que circula por este tipo de tramo hay que tener en cuenta que para tramos por los que circula agua proveniente de una misma vivienda, este caudal se calcula según la ecuación [15].

$$Q_d = K_n * \sum Q_{int} \quad [15]$$

Siendo:

Q_{int} Caudal instantáneo proveniente de los distintos aparatos

K_n Coeficiente de simultaneidad.

El coeficiente de simultaneidad es un factor que reduce el caudal instalado basándose en la aleatoriedad ya que es poco probable que se requiera la evacuación de todos los aparatos al mismo tiempo. El coeficiente no disminuirá de 0,2 en ningún caso y se aplicará la expresión [16].

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0.035 \alpha [1 + \log \log (\log n)] \quad [16]$$

Siendo:

n Número de aparatos

α Coeficiente en función del uso de edificio que como se ha especificado anteriormente es 2 al ser uso residencial.

En la Tabla 26 se muestran los seis tipos de pequeñas evacuaciones con sus caudales de diseño calculados.

Tabla 26: Caudales Pequeña Evacuación. Fuente: Elaboración propia.

LOCAL	Q_{inst}	Nº aparatos	K_n	Q_{sim} (l/S)
PE 1 cocina tipo 1(sin lavad)	1,5	2	1,00	1,50
PE 2 Cocina tipo 2 (lavad)	2,5	3	0,71	1,77
PE 3 lavadero	1	1	1,00	1,00
PE 4 Aseo	2,25	2	1,00	2,25
PE 5 Baño peq	3,75	3	0,71	2,65
PE 6 baño grand	4,25	4	0,58	2,45

CAUDALES BAJANTES Y COLECTORES

En el caso de los tramos que recogen aguas de procedentes de distintas viviendas la expresión del caudal que circula se calcula mediante la ecuación [17].

$$Q_D = K_n * \sum Q_d \quad [17]$$

Siendo:

Qd Caudal de diseño del tramo de la vivienda

Kn Caudal de simultaneidad entre viviendas que se calcula como:

$$K = \frac{19+N}{10(N+1)}$$

con N número de viviendas que intervienen en el cálculo del caudal

Tabla 27. Caudales bajantes y colectores. Fuente: Elaboración propia

TRAMO	Q _D (l/s)
BAR1	5,36
BAR2	4,71
BAR3	11,61
BAR4	11,61
BAR5	3,82
BAR6	5,78
BAR7	12,25
BAR8	12,25
BAR9	5,02
BAR10	5,70
BAR2-3	16,32
BAR 6-7	18,03
BAR 8-9	17,27

TRAMO	Q _D (l/s)
CAR 2	4,71
CAR 3	11,61
CAR 6	5,78
CAR 7	12,25
CAR 5	3,82
CAR 4	11,61
CAR 8	12,25
CAR 9	5,03
CAR 10	5,70
CAR 1S	5,36
CAR 23S	16,33
CAR 67 S	18,03
CAR 2367 S	23,45
CAR 12367 S	26,96
CAR 10 S	5,70
CAR 89S	17,28
CAR 8910S	22,98
CAR 4 S	11,61
CAR 48910 S	23,87
CAR5S	3,82
CART	50,18

DIMENSIONADO DE CONDUCTOS VERTICALES

Una vez calculados los caudales se procede a calcular el diámetro teórico de cada tramo de conducción. En el caso de conductores verticales se calcula mediante la fórmula de Dawson y Hunter con un grado de llenado (r) de 1/3 como estipula el CTE y se obtiene el diámetro interior de la tubería mediante la expresión [18].

$$Q = 3.15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{\frac{5}{3}} \cdot D^{\frac{8}{3}} \quad [18]$$

Una vez calculado el diámetro teórico se procede a escoger el diámetro comercial inmediatamente superior al calculado y se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28: Diámetros seleccionados para las bajantes de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	DN (mm)
BAR1	90
BAR2	110
BAR3	110
BAR4	110
BAR5	75
BAR6	90
BAR7	125
BAR8	125
BAR9	110
BAR10	90
BAR 2-3	125
BAR 6-7	160
BAR 8-9	160

COMPROBACIÓN VELOCIDAD Y GRADO DE LLENADO CONDUCTOS VERTICALES

Para verificar el grado de llenado de los conductos verticales se despeja r de la ecuación [18] y se toma el diámetro interior de la tubería comercial que se ha hallado.

Para el cálculo de la velocidad se calcula el área mojada empleando la ecuación [19] y posteriormente la velocidad mediante la expresión [20]. Ésta será la velocidad a la que el agua recorrerá la tubería de diámetro seleccionado.

$$A_{mojada} = r * \frac{\pi * D_{int}^2}{4} \quad [19] \quad v = \frac{Q}{A_{mojada}} \quad [20]$$

DIMENSIONADO DE CONDUCTOS HORIZONTALES

Para calcular las secciones de los conductos horizontales siguiendo el método de los caudales, se emplea la fórmula de Manning y se dimensiona para un grado de llenado del 50%. Se calculan tanto los diámetros de las pequeñas evacuaciones como de los colectores aplicando la ecuación [21]:

$$D(m) = \left(\frac{6,417 * n * Q_d \left(\frac{m^3}{s} \right)}{s^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad [21]$$

Siendo,

- n número de Manning = 0,01 m²/s.
- Q_d Caudal de diseño.
- S Pendiente. Se ha utilizado una pendiente del 30% para pequeñas evacuaciones, del 10% para colectores colgados y del 20% para CART que es el colector enterrado.

Una vez calculado ese diámetro teórico se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior y se obtienen los diámetros que aparecen en la Tabla 29 para todas las conducciones horizontales.

Tabla 29. Diámetros conductos horizontales método de los caudales. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	DN (mm)
PE 1	75
PE2	90
PE3	63
PE4	110
PE5	110
PE6	125

Tramo	DN (mm)
CAR 2	200
CAR 3	315
CAR 6	250
CAR 7	315
CAR 5	200
CAR 4	315
CAR 8	315
CAR 9	200
CAR 10	250
CAR 1S	200
CAR 23S	315
CAR 67 S	315
CAR 2367 S	400
CAR 12367 S	500
CAR 10 S	250
CAR 89S	315
CAR 8910S	400
CAR 4 S	315
CAR 48910 S	400
CAR5S	200
CART	630

COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD Y GRADO DE LLENADO CONDUCTOS HORIZONTALES

Para comprobar que la velocidad en todos los tramos sea superior a 0,5 m/s, es necesario calcular la velocidad real a la que circula el agua a través de las secciones previamente determinadas. Para ello y para comprobar el grado de llenado, se calcula el caudal máximo (Q_{lleno}) y la velocidad máxima (v_{lleno}) que las tuberías pueden soportar estando completamente llenas, mediante las ecuaciones [22] y [23] respectivamente.

Una vez obtenidos estos valores, se determina la relación entre el caudal de diseño y el caudal máximo (Q/Q_{lleno}) y, acudiendo a las tablas de Thorman y Franke se obtiene el grado de llenado y la velocidad real del agua en las tuberías para poder comprobar que se ha diseñado correctamente.

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} * s^{\frac{1}{2}} * \left(\frac{\pi D_{int}^{\frac{8}{3}}}{4^{\frac{3}{5}}} \right) \quad [22]$$

$$v_{lleno} = \frac{Q_{lleno}}{A_{lleno}} = \frac{4 * Q_{lleno}}{\pi * D_{int}^2} \quad [23]$$

3.2.2.2. MÉTODO DE LAS UNIDADES DE DESCARGA (UDS)

El método de las Unidades de Descarga (UDS) es un sistema de unidades estandarizadas en el que a cada aparato sanitario se le asigna un número específico de UDS. Siguiendo lo establecido en el CTE, se calcularán las secciones de las distintas bajantes del edificio utilizando este método.

Posteriormente, se seleccionará el diámetro mayor para cada tubería, comparando los resultados obtenidos con este método y con el método de caudales.

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Para asignar el número de UDS correspondientes y el diámetro adecuado para cada derivación se consulta la Tabla 30 que corresponde con la tabla 4.1 del CTE DB HS5.

Tabla 30. UDS Correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Fuente: CTE DB HS5

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

En el caso específico de este edificio cuyo uso es privado siguiendo la Tabla 30, el número de UDS y el diámetro de cada una de las derivaciones individuales se observa en la Tabla 31:

Tabla 31: UDS y diámetros de cada aparato sanitario. Fuente: CTE DB HS5

APARATO	D (mm)	UDs
Fregadero	40	3
Lavavajillas	40	3
Lavadora	40	3
Inodoro	100	4
Bañera	40	3
Lavabo	32	1
Bidé	32	1

Para calcular el diámetro de los conductores de pequeña evacuación que unen los aparatos sanitarios con las bajantes, se acude a la tabla 4.3. del CTE HS5 correspondiente con la Tabla 32 de este documento y se asume una pendiente del 3% al igual que se ha hecho para calcular las secciones según el método de los caudales.

Tabla 32: Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: CTE HS-5

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

BAJANTES

En la Tabla 4.4 del CTE se especifica el diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDS. Esta tabla corresponde a la Tabla 33 y se seleccionará el diámetro en función de las UD's sabiendo que el edificio tiene más de 3 plantas.

Tabla 33. Diámetro de las bajantes según el número de UD's. Fuente: CTE HS-5.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tras realizar el cálculo del número de UD's de cada bajante, y siguiendo lo indicado en la Tabla 33, se obtiene el diámetro para cada una de las bajantes y se compara con los diámetros calculados por el método de los caudales que aparecen en la Tabla 28. A continuación, en la Tabla 34 se muestra el diámetro seleccionado para cada una:

Tabla 34: DN seleccionado a partir de los dos métodos para cada bajante. Fuente: Elaboración propia

BAJANTE	DN MÉTODO UDS	DN MÉTODO CAUDALES	DN SELECCIONADO
BAR1	90	90	90
BAR2	110	110	110
BAR3	110	110	110
BAR4	110	110	110
BAR5	75	75	75
BAR6	90	90	90
BAR7	110	125	125
BAR8	110	125	125
BAR9	110	110	110
BAR10	90	90	90
BAR 2-3	110	125	125
BAR 6-7	110	160	160
BAR 8-9	110	160	160

COLECTORES

El dimensionado de los colectores horizontales según el método de las UD's se rige por la Tabla 35 (Tabla 4.5 del CTE HS5). Para ello se tiene en cuenta la pendiente que tiene cada uno de los colectores que ya se ha mencionado en el método de los caudales.

Tabla 35. Diámetro colectores horizontales en función del número máximo de UD y de la pendiente. Fuente: CTE HS5

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente		
	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

3.2.3. DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

SUMIDEROS

Se instalan sumideros tanto en las terrazas superiores y en la cubierta como en la planta baja de para recoger el agua de lluvia. El número y ubicación de estos sumideros se determinan de acuerdo con la tabla 4.6. del CTE HS5, asegurando que no existan desniveles mayores a 150 mm y que la pendiente máxima que haya sea del 0,5%.

3.2.3.1. MÉTODO DE LOS CAUDALES

CÁLCULO DEL CAUDAL

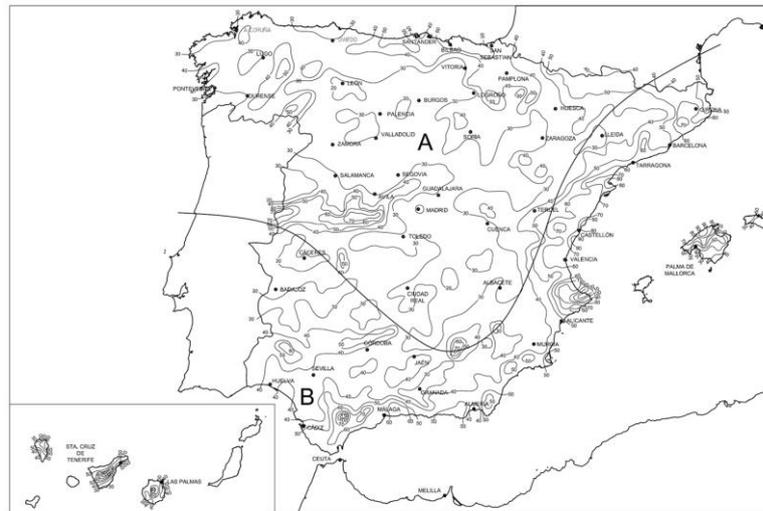
El método de caudales para el dimensionado de sistemas de aguas pluviales es una técnica empleada para determinar el tamaño adecuado de las tuberías y sistemas de saneamiento. Se basa en calcular el caudal que circulará a través de cada tubería, lo que requiere conocer tanto el área que cada tubería debe drenar como la intensidad pluviométrica de la ubicación del edificio.

El caudal de diseño se calcula mediante la ecuación [24]:

$$Q_{max} = C \cdot I \cdot A \quad [24]$$

Siendo,

- C Coeficiente de escorrentía de la cubierta que depende del tipo de superficie y se asume el valor 1.
- A Superficie drenada.
- I Intensidad pluviométrica de la localidad donde se encuentra el edificio, que en este caso es Valencia. Este dato se puede extraer del apéndice B del CTE HS5 (Ilustración 12) y, teniendo en cuenta la isoyeta que pasa por Valencia y la zona, se obtiene una intensidad pluviométrica de 142,5 mm/h.



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Ilustración 12: Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: Apéndice B CTE HS-5

DIMENSIONADO DE CONDUCTOS VERTICALES

El dimensionado de las bajantes del edificio se realiza de forma similar al de aguas residuales. De la misma forma se dimensionan para un grado de llenado de 1/3 y se emplea la fórmula de Dawson y Hunter para calcular el diámetro de cada una de las conducciones.

COMPROBACIÓN VELOCIDAD Y GRADO DE LLENADO DE CONDUCTOS VERTICALES

Para comprobar la velocidad y el grado de llenado se utiliza el mismo procedimiento que se ha empleado para bajantes de aguas residuales.

DIMENSIONADO DE CONDUCTOS HORIZONTALES

Para el dimensionado de conductos horizontales destinados al drenaje de aguas pluviales, se emplea la fórmula de Manning al igual que para aguas residuales, pero en este caso, para un grado de llenado del 80%. Se halla el diámetro de cada conducción mediante la ecuación [25].

$$D(m) = \left(\frac{\left(3,514 * n * Q_{diseño} \left(\frac{m^3}{s} \right) \right)^{\frac{3}{8}}}{\frac{1}{s^2}} \right) \quad [25]$$

Para pequeñas evacuaciones se toma una pendiente de un 30%, para colectores enterrados un 20% y para colectores colgados 10%.

Una vez calculado el diámetro, se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior.

COMPROBACIÓN VELOCIDAD Y GRADO DE LLENADO CONDUCTOS HORIZONTALES

Ambas comprobaciones, tanto la de la velocidad del agua en la tubería como el grado de llenado, se realiza de forma similar al proceso que se ha explicado para conductos horizontales para aguas residuales.

3.2.3.2. MÉTODO DE TABLAS

Este método se emplea para calcular el caudal de aguas pluviales que trasiega cada una de las tuberías basándose en las tablas que proporciona el CTE. Dichas tablas están diseñadas para una intensidad pluviométrica estándar de $i=100$ mm/h. Por tanto, para adaptar estos valores a la intensidad pluviométrica del lugar donde se sitúa el edificio, es necesario aplicar un factor de corrección que se define como $f=i/100$.

En este caso, dado que la intensidad pluviométrica al estar el edificio situado en Valencia es $i=142,5$ mm/h, el factor de corrección será $f=1,425$.

DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS HORIZONTALES

El diámetro de las tuberías horizontales se calcula siguiendo la tabla 4.9 del CTE HS5 correspondiente con la Tabla 36 de este documento, teniendo en cuenta la pendiente de cada colector que ya se ha especificado en el método de caudales y teniendo en cuenta la superficie proyectada que se calculará multiplicando el área real por el factor de corrección.

Tabla 36: Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE HS5

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Una vez obtenido el diámetro de cada una de las tuberías, se selecciona el diámetro comercial inmediatamente superior.

La Tabla 37 muestra los diámetros calculados para cada colector según el método utilizado, y el diámetro final seleccionado para cada uno de ellos.

Tabla 37: Diámetros seleccionados de los colectores pluviales. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	DN TABLAS	DN CAUDALES	DIÁMETRO SELECCIONADO
CAP 2	90	75	90
CAP3	90	90	90
CAP4	90	90	90
CAP5	90	75	90
CAP6	90	75	90
CAP8	90	90	90
CAP 10	90	90	90
CAP 11	90	90	90
CAP12	90	90	90
CAP 7	90	90	90
CAP 2-8	110	110	110
CAP 3	90	90	90
CAP 1	90	75	90
CAP6	90	75	90
CAP 4-5	110	110	110
CAP 10	90	90	90
CAP 9	90	75	90
CAP 13	90	90	90
CAP 14	110	90	110
CAP 11-12	110	110	110
CAP 11-12-7	125	125	125
CAP 11-12-7-2-8	160	160	160
CAP 11-12-7-2-8-3	160	160	160
CAP IZQ	160	160	160
CAP 14-13	125	110	125
CAP 14-13-9	125	125	125
CAP 14-13-9-10	160	160	160
CAP 14-13-9-10-4-5	160	160	160
CAP DER	160	160	160
CAP T	160	200	200

DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS VERTICALES

Para calcular el diámetro de las bajantes del edificio de igual forma que para los conductos horizontales, se emplea el factor de corrección para obtener el área en proyección horizontal y se acude a la Tabla 38 (tabla 4.8 del CTE HS5) para seleccionar el diámetro de cada tubería.

Tabla 38: Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para el régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE HS5

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

A continuación, se selecciona el diámetro comercial superior.

La Tabla 39 muestra los diámetros calculados para cada bajante según el método utilizado, y el diámetro final seleccionado para cada una de ellas.

Tabla 39: Diámetros seleccionados de las bajantes de aguas pluviales. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	DN TABLAS	DN CAUDALES	DIÁMETRO SELECCIONADO
BAP SC1	50	50	50
BAPSC 2	50	50	50
BAP 1	63	63	63
BAP 2	63	63	63
BAP 3	75	75	75
BAP 4	75	63	75
BAP 5	75	63	75
BAP 6	75	63	75
BAP 7	75	75	75
BAP 8	75	75	75
BAP 9	75	63	75
BAP 10	75	75	75
BAP 11	75	63	75
BAP 12	75	75	75
BAP 13	75	75	75
BAP 14	75	75	75
BAP 2-8	75	90	90
BAP 4-5	75	75	75

3.2.4. VENTILACIÓN

VENTILACIÓN PRIMARIA

La ventilación primaria será del mismo diámetro de la bajante de la que es prolongación y tendrá su salida por encima de la última planta del edificio teniendo contacto con la atmosfera exterior y reduciendo así las variaciones de presión en la bajante.

VENTILACIÓN SECUNDARIA

La instalación cuenta con ventilación conectada a cada una de las plantas. Esta ventilación se dimensiona mediante la Tabla 40 (tabla 4.11 del CTE HS5) en función del diámetro de la bajante, de forma que la conducción de la ventilación secundaria que discurre paralela a la bajante será siempre la mitad del diámetro de la bajante o superior.

Tabla 40. Diámetros columnas de ventilación secundarias. Fuente: CTE HS5

Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

En la Tabla 41 se muestran los diámetros que se han obtenido para las bajantes y siguiendo la Tabla 40, el diámetro que se le tiene que asignar a cada columna de ventilación.

Tabla 41. Diámetros bajantes y columnas de ventilación. Fuente: Elaboración propia

Nombre	DN Bajantes	Diámetro columna ventilación
BAP 1	63	40
BAP 2	63	40
BAP 3	75	40
BAP 4	63	40
BAP 5	63	40
BAP 6	63	40
BAP 7	75	40
BAP 8	75	40
BAP 9	63	40
BAP 10	75	40
BAP 11	63	40
BAP 12	75	40
BAP 13	75	40
BAP 14	75	40
BAP 2-8	90	50
BAP 4-5	75	40

3.2.5. ARQUETAS

El dimensionado de las arquetas se realiza mediante la Tabla 42 (Tabla del CTE 4.13), donde una vez conocido el diámetro del colector de salida de la instalación puede seleccionarse las dimensiones de arqueta adecuadas.

Tabla 42. Dimensionado de las arquetas. Fuente: CTE

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

El edificio cuenta con una arqueta para aguas residuales y otra para aguas pluviales. Desde cada una de ellas se acometerá al pozo de registro correspondiente para cada una de las aguas.

Tabla 43. Dimensiones de las arquetas. Fuente: Elaboración propia

Nombre	DN (mm)	Dimensión Arqueta
CAR T (Residuales)	630	90 x 90
CAP T (Pluviales)	200,000	60 x 60

ÍNDICE CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
4.1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	45
4.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	45
4.1.2.	OBJETO	45
4.1.3.	DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	45
4.1.4.	SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUEALES.....	48
4.1.5.	GRUPO DE BOMBEO.....	49
4.2.	MEMORIA DE CÁLCULO	50
4.2.1.	CÁLCULO DE LA BIE MÁS DESFAVORABLE	50
4.2.2.	CÁLCULO BIE SIMULTÁNEA	51
4.2.3.	PRESIÓN EN EL CALDERÍN	52
4.2.4.	BIES MÁS FAVORABLES	52
4.2.5.	VOLUMEN DEL DEPÓSITO	53

4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

4.1.1. INTRODUCCIÓN

Tal y como indica el punto 1 del DB SI 4, “Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación”.

En este caso se seguirán las siguientes normativas aplicables:

- CTE DB SI-4
- Reglamento de Protección contra Incendios (RIPCI)
- UNE-EN 5167-2. Medición del caudal de fluidos mediante dispositivos de presión diferencial intercalados en conductos en carga de sección transversal circular

4.1.2. OBJETO

El objetivo de este capítulo es la descripción y el cálculo de la instalación de protección activa contra incendios conforme a lo dispuesto en el DB SI 4 del CTE.

En este capítulo sólo se van a recoger las partes de la instalación de protección contra incendios contempladas en el mencionado capítulo del Documento Básico SI 4 del CTE.

4.1.3. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio estará dotado de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. En este caso se seguirá lo establecido en el Uso General, Uso Residencial Vivienda y en el Uso Aparcamiento y se deberá dotar al edificio de las siguientes instalaciones de protección activa.

4.1.3.1. EXTINTORES PORTÁTILES

Se prevé instalar extintores portátiles de eficacia 21A-113B cada 15 m de recorrido como máximo, desde todo origen de evacuación.

En las plantas de viviendas se considera origen de evacuación la puerta de cada una de las viviendas, por lo que se colocará un extintor en cada uno de los rellanos.

En cuanto al aparcamiento, se considera origen de evacuación cualquier punto ocupable. Por lo tanto, se colocarán repartidos de modo que no haya ningún punto ocupable a más de 15 metros de un extintor.

También se colocarán en los locales de riesgo especial tales como el cuarto de basuras, cuartos de contadores y cuartos con bombas de impulsión.

4.1.3.2. BOCA DE INCENDIO EQUIPADAS (BIEs)

En las plantas de viviendas no procede la colocación de BIEs ya que no hay zonas de riesgo especial alto conforme al capítulo 2 de la Sección SI 1.

En el aparcamiento sí deben de instalarse ya que su superficie es mayor de 500 m². Con base en la normativa vigente se cumplirán las siguientes indicaciones:

- Los equipos serán de 25mm. La manguera tendrá una longitud de 20 metros, que sumados a los 5 metros de alcance de agua proporcionan un radio de acción de 25 metros. De acuerdo con la norma UNE-EN 671-1, se equipan boquillas de 10 mm y se toma una K mínima de 42.
- Estarán dispuestas de modo que no se exceda la distancia de 50 metros entre ellas, y a menos de 5 metros de salidas de sector de incendio. Deberán tener acceso a todas las zonas del aparcamiento.
- Se colocarán en zonas de fácil acceso, tales como pasillos, accesos a escaleras...
- La zona circundante a la BIE debe quedar libre de obstáculos, de forma que su acceso y uso no se vea impedido.
- Se instalarán llaves de paso y válvulas de retención entre la toma de red y el pie de las columnas. Así mismo, cada ramal contará con una llave de paso.
- La presión dinámica a la salida deberá estar en 3 y 6 bares, en este caso se fija en 5 bares. Para su cálculo, se tomará la presión manométrica a la entrada de la manguera y se descontarán las pérdidas producidas en esta, dato dado por el fabricante.
- Deberán ir montadas dentro de una caja de dimensiones de 80x60x25cm, con un rótulo en color rojo que diga: *RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO*.
- Esta caja estará a una altura tal que la boquilla, válvula de apertura manual y sistema de apertura del armario se encuentren a 1,5m sobre el suelo.

En la memoria de cálculo se especificarán cuántas BIEs deben colocarse en cada uno de los sótanos y se realizarán los cálculos pertinentes para conocer el volumen del depósito.

4.1.3.3. *ASCENSOR DE EMERGENCIA*

La altura de evacuación no excede de 28 m por lo que no procede su instalación.

4.1.3.4. *HIDRANTES EXTERIORES*

En las plantas de viviendas la altura de evacuación descendente es inferior a 28 metros por lo que no procede su instalación.

En el aparcamiento como la altura de evacuación ascendente es de 6 metros y su superficie construida es inferior a 10.000 m² se decide utilizar el hidrante que se encuentra en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.

4.1.3.5. *INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN*

En las plantas de viviendas la altura de evacuación descendente es inferior a 80 metros por lo que no procede su instalación.

El aparcamiento no es robotizado por lo que tampoco procede su instalación.

4.1.3.6. *COLUMNA SECA*

En las plantas de viviendas la altura de evacuación descendente es inferior a 24 metros por lo que no procede su instalación.

El aparcamiento no tiene más de tres plantas bajo rasante por lo que tampoco procede su instalación.

4.1.3.7. SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS

En las plantas de viviendas la altura de evacuación descendente es inferior a 50 metros por lo que no procede su instalación.

En el aparcamiento como la superficie excede de 500 m² hay que instalar un sistema de detección de incendios que se diseña conforme a la UNE 23007-14:2014 y que estará compuesto de central de detección de incendios, detectores, pulsadores de alarma y sirenas.

CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

La Central de detección de incendios proyectada cumple con lo especificado en la normativa anteriormente mencionada y tiene las siguientes características:

- Hasta 12 zonas para uso de detectores y pulsadores convencionales.
- 2 salidas de sirena general supervisada, retardable de 0 a 10 minutos, y protegida cada una por fusible autorrearmable.
- 1 salida de alarma inmediata a través de un contacto seco NA/NC (Normalmente abierto/Normalmente Cerrado).
- 1 salida de avería inmediata a través de un contacto seco NA/NC (Normalmente abierto/Normalmente cerrado).
- 2 salidas auxiliares de 30 V/DC supervisadas y protegidas por un fusible autorrearmable para alimentación externa (electroimanes de puertas cortafuego, sirenas, etc.).
- Dispone de Modo de Pruebas para facilitar la comprobación de detectores y pulsadores de forma rápida y sencilla.
- Permite configurar los umbrales de línea abierta, alarma detector y alarma pulsador para ajustarse al funcionamiento con otros detectores.
- Admite configurar la última zona de detección como una entrada de supervisión de un sistema externo de protección contra incendios dando indicación de avería.
- Cofre metálico con puerta atornillada frontalmente, 4 pretaladros de 28 mm y 1 rectangular en el fondo de 140 x 40 mm para el paso del cableado, además de espacio para 2 baterías de 7 Ah.
- Certificada según normativa EN 54-2 y EN 54-4 con marcado CE.

PULSADORES DE ALARMA

Las características de los pulsadores son:

- Pulsador fácilmente rearmable mediante el accionamiento del interruptor amarillo de la cara frontal.
- Tapa protectora transparente de la cara de accionamiento para evitar pulsaciones accidentales.
- Reconocimiento visual inmediato del estado de alarma por la activación permanente del led y el disparo de una lengüeta de color amarillo en la parte inferior de la cara de accionamiento.
- Certificado por AENOR según la norma EN 54-11 y con marcado CE según el Reglamento Europeo de Productos de la Construcción (UE) N°305/2011.

DETECTORES

Los detectores de incendios son la parte de la instalación que se encargará de mandar una señal a la central de detección de incendios, en el caso de que se produzca un incendio en el garaje, y

dicha central accione las alarmas. El modelo que se va a instalar es el A30XV de la casa “COFEM”, se trata de un detector termovelocimétrico.

La función termovelocimétrica de estos detectores mide tanto la velocidad de aumento de la temperatura como su valor absoluto, lo que permite la detección de los incendios en sus inicios o en caso de que su desarrollo sea muy lento y se activarán en el momento que la temperatura ambiental supere los 55°C.



Ilustración 13: Detector de incendios A30XV de la casa COFEM. Fuente: Catálogo COFEM

La situación de los detectores se puede observar en los planos 24 y 25, siendo la distancia máxima entre detectores de 5,5 m y la superficie de alcance de cada detector de 60 m² siguiendo las recomendaciones del fabricante.

SIRENAS

Para completar la instalación de protección contra incendios se instalan sirenas de tipo óptico-acústico. Se escoge el modelo “Sirena de Alarma Óptico- Acústica SIR24C” del fabricante COFEM.



Ilustración 14: Sirena Alarma Óptico-Acústico SIR24C. Fuente: Catálogo COFEM

4.1.4. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUEALES

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003,

UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Además, la señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

4.1.5. GRUPO DE BOMBEO

Se selecciona el grupo de presión CEPREVEN EDJ 250/80 Q del fabricante HASA. El grupo de presión contra incendios está compuesto básicamente por una bomba centrífuga principal, una bomba auxiliar, una electrobomba "jockey" y un cuadro eléctrico de señalización, control, maniobra y alarma.

- La electrobomba jockey se utiliza para mantener presurizada la instalación contraincendios compensando las posibles pérdidas o fugas de la instalación evitando la puesta en marcha de la bomba principal.
- La bomba principal se pondrá en marcha en caso de incendio, debido a la disminución de presión ocasionada al actuar los sistemas de seguridad, y sólo podrá pararse de manera manual.
- La bomba auxiliar deberá tener las mismas características hidráulicas que la bomba principal.



Ilustración 15. Grupo de presión CEPREVEN EDJ 250/80. Fuente: Catálogo HASA

4.2. MEMORIA DE CÁLCULO

Conforme a lo prescrito en el punto 4.1.3.2. se han de colocar 4 BIEs en el garaje, dos en cada una de las dos plantas y situadas a menos de 5 metros de las salidas de evacuación.

Las bombas, el depósito y los demás elementos necesarios para el buen funcionamiento de la instalación de las BIE se sitúan en el segundo sótano, junto a la escalera de evacuación.

Tal y como indica el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, RD 513/2017, la red de BIEs deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables. Se establece una presión dinámica a su entrada de 5 bar.

En la Figura 7 se puede observar la distribución de las 4 BIEs que se sitúan en los dos sótanos, donde se muestran las cotas a las que se sitúa cada una, las distancias entre ellas y la distancia al grupo de bombeo. A partir de este esquema se calculan los caudales de las BIEs más favorables y desfavorables con el fin de calcular la altura necesaria de la bomba y el volumen del depósito.

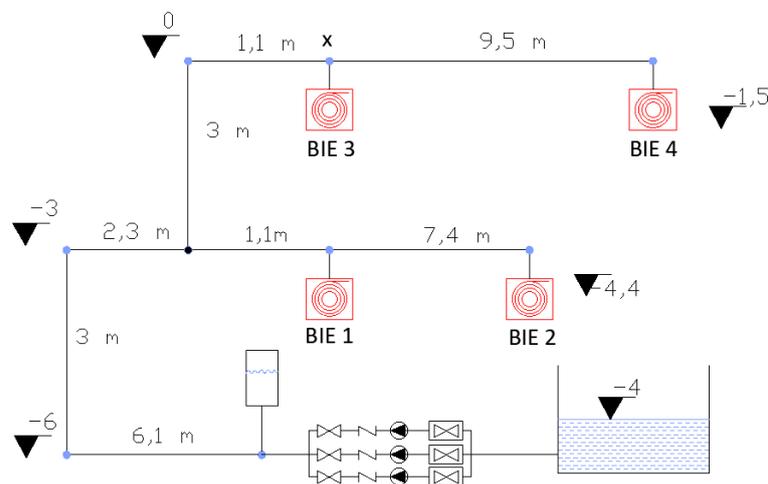


Figura 7: Esquema distribución BIEs. Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. CÁLCULO DE LA BIE MÁS DESFAVORABLE

Se establece una presión dinámica a la entrada de cada BIE de 5 bar (50,97 m.c.a.)

Mediante la expresión [26] se calcula el caudal de la BIE más desfavorable:

$$Q_{BIE\ 4} = K \sqrt{p\ (bar)} = 1,56 * 10^{-3} m^3/s \quad [26]$$

Siendo:

- K El coeficiente de la BIE recogido por la Norma UNE EN 71. Para BIEs de tipo 25 mm como se ha comentado se toma diámetro de boquilla 10 mm y por tanto siguiendo la Tabla 44 el coeficiente K es 42.
- p La presión del manómetro en bares que para este proyecto se fija en 5 bares.

Tabla 44. Valores de K en función del diámetro de la boquilla. Fuente: Instalaciones de fluidos

	BIE 25 mm
Diám. Boquilla (mm)	Coef K BIE (mínimo)
4	9
5	13
6	17
7	22
8	28
9	33
10	42
12	64

4.2.2. CÁLCULO BIE SIMULTÁNEA

El siguiente paso es calcular el caudal que debe suministrar la BIE simultánea a la BIE 4 que en este caso es la BIE 3.

Para ello se calcula Bernoulli entre el punto x y la BIE 4 (Ecuaciones [27]) para obtener la presión en el punto x.

$$\frac{p_x}{\gamma} + z_x = z_{BIE4} + \frac{p_{BIE4}}{\gamma} + h_f \quad [27] \quad , \text{ donde} \quad h_f = \frac{8 * f * L_{eq}}{\pi^2 * D^5 * g} * Q^2 \quad [28]$$

$$\frac{p_x}{\gamma} = 49,88 \text{ m. c. a.}$$

Siendo:

- $\frac{p}{\gamma}$ La presión en m.c.a. de cada uno de los puntos
- z La cota en cada uno de los puntos
- h_f Las pérdidas de carga que se calculan para las conducciones con la fórmula de Darcy- Weisbach (Ecuación [28])
- f Factor de fricción; $f = 0,02$
- L_{eq} Longitud de las tuberías, mayorada en un 20 % para tener en cuenta las pérdidas menores
- D Diámetro de BIE siguiendo la Tabla 45 y teniendo en cuenta que las tuberías que alimenten a más de una BIE tendrán un diámetro de 2 pulgadas y mientras que las que alimenten a una sola BIE tendrán un diámetro de 1 ½ pulgadas

Tabla 45. Diámetros de acero DIN 2440

DN(pul)	D int. (mm)
1	27.3
1 ¼	36
1 ½	41.9
2	53.1
2 1/2	68.9
3	80.9

- g Aceleración debida a la gravedad (9,81 m/s).
- Q Caudal a través de cada tubería.

A continuación, se calcula el caudal en la BIE 2 mediante la ecuación de Bernoulli entre el punto x y la BIE 2, y se obtiene:

$$Q_{BIE3} = 1,57 * 10^{-3} m^3/s$$

Una vez se ha calculado el caudal de las dos BIEs más desfavorables se suman sus caudales para poder calcular posteriormente la presión necesaria en el calderín para suministrar este caudal:

$$Q_T = Q_{BIE3} + Q_{BIE4} = 3,13 * 10^{-3} m^3/s$$

4.2.3. PRESIÓN EN EL CALDERÍN

Para calcular la presión en el calderín se vuelve a aplicar la ecuación de Bernoulli, pero esta vez entre el calderín que está ubicado en el segundo sótano a cota -6 y el punto x que ya se ha calculado su presión:

$$z_c + \frac{p_c}{\gamma} = z_x + \frac{p_x}{\gamma} + h_f \quad ; \quad \frac{p_c}{\gamma} = 56,59 \text{ m. c. a.} \quad [29]$$

ALTURA DE BOMBEO

El siguiente paso es hallar la altura de la bomba para poder seleccionar una que se adapte a las especificaciones necesarias. Para ello se vuelve a aplicar Bernoulli entre el depósito y el calderín.

$$z_{dep} + \frac{p_{dep}}{\gamma} + H_b = z_c + \frac{p_c}{\gamma} + h_{loc}; \quad H_b = 56,18 \text{ m. c. a.} \quad [30]$$

$$h_{loc} = k * \left(\frac{v^2}{2g} \right) \quad [31]$$

Siendo:

- H_b La altura en m.c.a. que proporciona la bomba
- h_{loc} Las pérdidas localizadas desde el depósito de aspiración de la bomba hasta el calderín.
- k Coeficiente adimensional de pérdidas (k=5)

4.2.4. BIES MÁS FAVORABLES

Para el cálculo de las BIEs más favorables que son aquellas dos más cercanas al grupo de presión, se ha empleado el programa EPANET. En el programa se fijan todos los parámetros ya mencionados y calculados.

Para introducir en EPANET la curva de la bomba se hace como se muestra en la Figura 8 teniendo en cuenta la altura de la bomba calculada y el caudal total que resulta de la suma del caudal de las dos BIEs más desfavorables

$$H = A - B \cdot Q^n$$

H (mca)	Q (lpm)
1,3 H _n	0
H _n	Q _n
0,7 H _n	1,4 Q _n

Figura 8: Ajuste curva de la bomba EPANET. Fuente: Instalaciones de fluidos BIE

A continuación, se colocan emisores en las dos BIEs más favorable, que hacen que el caudal de salida sea sensible a la presión que se tiene. Para el caso de la BIE de 25 mm, se tiene un coeficiente emisor de 13,15. A partir de aquí se simula como aparece en la Figura 9 y se obtiene:

$$Q_{BIE2} = 1,603 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{BIE1} = 1,609 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_t = 3,206 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 192,46 \text{ l/s}$$

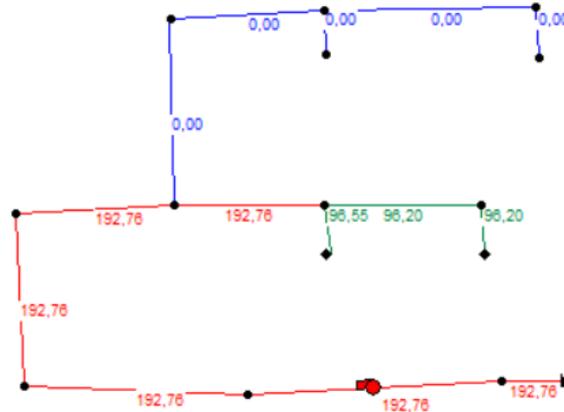


Figura 9: Simulación BIEs más favorables con EPANET. Fuente: EPANET

4.2.5. VOLUMEN DEL DEPÓSITO

Por último, es necesario conocer el volumen que tendrá el depósito que abastecerá a las BIEs para una autonomía de funcionamiento de 1 hora. Se calcula mediante la ecuación [32]:

$$V = Q_t \cdot 60 = 11.547 \text{ l} \quad [32]$$

Por tanto, se instalará un depósito de 12.000 l.

ÍNDICE CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

5.	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....	54
5.1.	OBJETO.....	54
5.1.	CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	54
5.1.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	54
5.1.2.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	56
5.1.3.	CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA.....	58
5.2.	VENTILACIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	63
5.2.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
5.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	63
5.2.3.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	64
5.3.	VENTILACIÓN GARAJE.....	67
5.3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	67
5.3.2.	SISTEMA DE EXTRACCIÓN.....	67
5.3.3.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN EN BASE A LAS EXIGENCIAS.....	68

5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

5.1. OBJETO

El objetivo de este capítulo es describir, calcular y dimensionar la instalación de ventilación y climatización de las viviendas, así como la ventilación del garaje, asegurando el cumplimiento de las prescripciones establecidas en la legislación vigente.

La climatización de las viviendas abarcará el cálculo de las cargas térmicas de refrigeración y de calefacción del edificio objeto de estudio hasta la selección de los equipos necesarios para hacer frente a las mismas, incluidos el diseño y dimensionado de los elementos encargados de la distribución de los fluidos caloportadores de energía. Se seguirá lo dispuesto en las Instrucciones Técnicas (IT) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.

Para la ventilación de las viviendas, se determinarán los caudales de aire necesarios para alcanzar las condiciones establecidas en el Documento Básico HS-3. Además, se procederá al diseño y dimensionado de las conducciones y equipos requeridos para garantizar una ventilación adecuada en las viviendas.

5.1. CLIMATIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS

5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se ha decidido instalar un sistema de aire acondicionado basado en aerotermia, una tecnología que utiliza la energía térmica del aire ambiente para producir frío mediante procesos termodinámicos. El equipo encargado de transformar la energía aerotérmica en aire acondicionado es una bomba de calor reversible, que funciona mediante un ciclo de compresión de vapor. Este ciclo se encarga de transferir calor de un ambiente a otro.

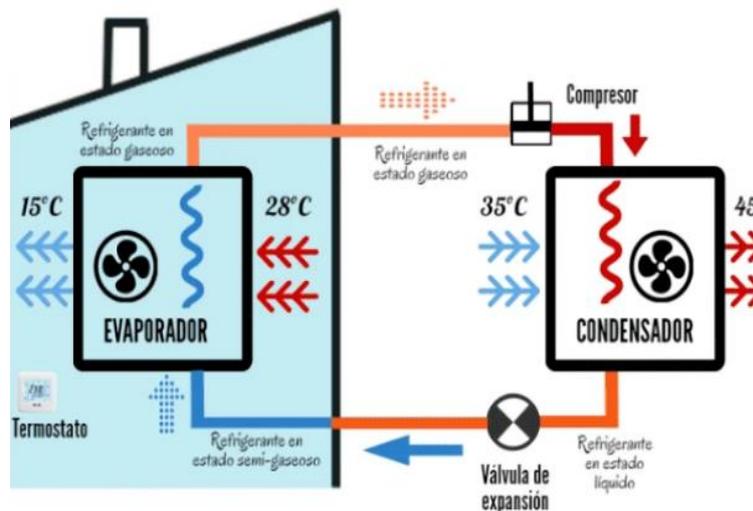


Ilustración 16: Ciclo termodinámico de una bomba de calor. Fuente: EIRIBI

Un rasgo característico de las bombas de calor reversible es su capacidad para invertir el ciclo termodinámico, intercambiando las funciones del evaporador y el condensador. Esto es posible gracias a la incorporación de una válvula de inversión o de 4 vías en su circuito, un componente clave que cambia la dirección del flujo del refrigerante y, por lo tanto, del calor. Esta característica permite que el sistema funcione de manera inversa, extrayendo calor del interior

de la estancia en modo refrigeración o, al contrario, captando calor del exterior para calentar el ambiente en invierno.

Los principales componentes que se distinguen en el sistema de climatización a implantar consisten en la unidad exterior y la unidad interior de la bomba de calor, una red de distribución de refrigerante que comunica ambos equipos, una red de distribución de aire y los sistemas necesarios encargados de la difusión y el retorno de este.

Se ha optado por un sistema de aerotermia aire aire en el que el calor es cedido al exterior y el equipo transfiere aire fresco directamente a la estancia. La instalación dispondrá de una unidad exterior que será el condensador, y de una unidad interior, el evaporador.

El conjunto de los equipos de climatización y de ventilación de las dependencias a climatizar provocará que dichas estancias se encuentren en un estado de sobrepresión. De este modo, se consigue una cierta renovación de aire adicional al mismo tiempo que se evita la entrada de aire sin climatizar.

5.1.1.1. UNIDADES EXTERIORES

La unidad exterior de cada vivienda se colocará en la zona común de la terraza del edificio. Así, los condensadores no generarán ningún impacto visual, ya que estarán protegidos por los petos de la cubierta, ni acústico, al encontrarse alejados de las áreas de descanso de las viviendas.

5.1.1.2. REDES DE REFRIGERANTE

A través de los patinillos con los que cuenta el edificio se interconectarán las unidades exteriores con las interiores por medio de tubería de cobre, por la cual circulará el fluido refrigerante en las condiciones prescritas por el fabricante.

5.1.1.3. UNIDAD INTERIOR

En cada una de las viviendas la unidad interior se colocará anclada al forjado por encima del falso techo del cuarto de baño para tener un desagüe cerca y, de esta manera, poder evacuar fácilmente el agua que se genera a la red de pequeña evacuación.

Las unidades interiores contarán con un filtro de aire intercambiable para limpieza, y poseerán un aislamiento acústico de forma que no produzcan niveles sonoros superiores a 40 dB en el interior de la dependencia.

5.1.1.4. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

En cada una de las viviendas desde la unidad interior parte una red de conductos distribuyendo y difundiendo el aire tratado por toda la zona acondicionada.

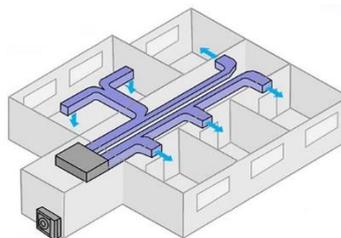


Ilustración 17: Esquema distribución conductos de impulsión. Fuente: Ediclima

Los conductos de distribución se dispondrán de sección rectangular y estarán conformados de fibra de vidrio tipo Climaver Neto. La composición de los conductos consistirá en un panel de

fibra de vidrio de 25 mm de espesor, recubierto interiormente por malla textil de hilos de fibra de vidrio, y exteriormente por aluminio, malla de refuerzo y papel kraft.

El material, construcción y montaje de los conductos se ajusta a la normativa ASHRAE (Designación y Clasificación de Seguridad de los Refrigerante) y en todo momento se cumplen los mínimos establecidos en la UNE EN 13.403 y lo indicado en la UNE 100.012.

El retorno se realizará por plenum por el falso techo, con rejillas que comunica por dentro del falso techo con la unidad de interior.

5.1.1.5. DIFUSIÓN Y RETORNO

Tanto la difusión del aire como el retorno del mismo una vez haya climatizado la estancia objeto, se realizará mediante rejillas lineales de aluminio.

Las rejillas, tanto para la difusión como para el retorno, se colocarán en la parte alta de las paredes, coincidiendo con el falso techo del pasillo. Se instalarán modelos con lamas direccionales fijas que permitan regular el caudal de aire.

Se dispondrán rejillas de difusión inteligentes doble de aluminio extrusionado con marco estándar de 26 mm, compuesta por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente y una segunda fila de lamas horizontales controladas mediante el conjunto bielmotor. Permite la regulación del caudal necesario para un correcto equilibrado de la red de conductos. Estas rejillas se pueden cerrar automáticamente cuando no se necesite acondicionar alguna habitación.

Las rejillas de difusión y de retorno se dispondrán en el salón-comedor y en los dormitorios de cada una de las viviendas.

5.1.2. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Se dimensionará la instalación de climatización calculando las cargas térmicas de las viviendas. Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos de la potencia requerida, tanto para la refrigeración como para la calefacción, se elegirán los equipos seleccionados. Por último, en base al caudal suministrado por la unidad interior elegida, se procederá a dimensionar los conductos de distribución de aire, así como las rejillas de impulsión y extracción.

5.1.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

EDIFICACIONES COLINDANTES Y ORIENTACIÓN

El edificio del proyecto es un edificio exento que presenta cuatro fachadas al exterior, fachadas orientadas a norte, sur, este y oeste.

Las cargas térmicas dependerán de la orientación de las viviendas. Así pues, se van a estudiar las cargas térmicas de 4 viviendas, viviendas tipo A, B, C y D. En función de la orientación de las viviendas se tendrá que hacer frente a unas u otras cargas térmicas.

HORARIO DE FUNCIONAMIENTO

Como se trata de un edificio de viviendas, el horario de funcionamiento es de 24 horas al día.

CAPACIDAD MÁXIMA DE OCUPANTES

La tabla 2.1 del apartado 2 del CTE DB-SI-3 establece un factor mínimo de 20 m²/persona para determinar la ocupación para el uso residencial. En este caso se ha optado por una ocupación más realista de 10²/persona a la hora de determinar las cargas térmicas de la edificación ya que

el software utilizado para el cálculo, CLIMA_V2_3 del Departamento de Termodinámica Aplicada de la UPV, utilizado para el cálculo trabaja con habitaciones/locales.

No se van a climatizar los espacios comunes ni los cuartos de instalaciones ni el garaje del edificio. Asimismo, hay que indicar que en el interior de las viviendas no se climatizan las cocinas, los vestíbulos, los pasillos y los aseos.

CERRAMIENTOS DEL EDIFICIO

La definición de los elementos constructivos viene recogida en el Proyecto de Arquitectura siendo los coeficientes de transmitancia térmica (U) utilizados para el cálculo de las cargas los que se recogen en la Tabla 46.

Tabla 46: Transmitancias de los cerramientos de las viviendas. Fuente: CLIMA_V2_3

Tipo de cerramiento	Transmitancia (W/m ² K)
Muro exterior	0.83
Tabique medianero	0.99
Tabique interior de la vivienda	0.58
Forjado con otra vivienda	0.57
Acrisolamiento	2.50

5.1.2.2. *CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO*

Las condiciones interiores de la edificación se han obtenido de la IT 1.1 del RITE, recogiendo en la Tabla 47 las más destacadas.

Tabla 47: Condiciones interiores climatológicas de la edificación. Fuente: 1.1 RITE

Temperatura interior en verano	23 °C
Temperatura interior en invierno	21 °C
Humedad relativa interior en verano	55 %
Humedad relativa interior en invierno	40%
Intervalo de tolerancias sobre temperaturas	+/- 1
Intervalo de tolerancias sobre humedades	+/- 10%
Velocidad media del aire	0.16 m/s (*)

(*) A una altura inferior a 2 m

5.1.2.3. *CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO*

Según el apéndice B del CTE DB-HE, la zona climática donde se ubica el edificio se clasifica como "B-3". Considerando también el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDEA y las normas UNE 100.001 y UNE 100.014, las condiciones higrotérmicas quedan reflejadas en la Tabla 48.

Tabla 48: Condiciones exteriores de localización. Fuente: CLIMA_V2_3

CONDICIONES EXTERIORES		
Zona climática	B3	
Altitud	11,00	m
Latitud	39,48	°C
REFRIGERACION		
Temperatura exterior máxima	31,4	°C
Humedad relativa en verano	43,26	%
Oscilación media diaria	10,8	°C
Oscilación media anual	28,6	°C
CALEFACCIÓN		
Temperatura exterior min	5,5	°C
Humedad relativa en invierno	75,7	%
Oscilación media diaria	0,5	

5.1.3. CÁLCULO DE LA POTENCIA TÉRMICA

Por medio del programa informático de cálculo Clima Versión 2_2_3, desarrollado por el Departamento de Termodinámica de la Universidad Politécnica de Valencia se obtiene la potencia térmica de las cuatro viviendas tomadas como modelo.

El programa de cálculo utiliza, para la determinación de las cargas, la conocida como diferencia equivalente de temperaturas obteniendo resultados muy próximos a la realidad. Se trata de considerar una temperatura ficticia supuesta en el ambiente exterior para que, en función de las superficies y coeficientes de transmisión de cada uno de los materiales, proporcione el flujo de calor real que se introduce por la superficie interior de un edificio en un instante dado.

Además, se considera un factor de seguridad del 5% con el fin de incluir las pérdidas que se puedan ocasionar en elementos de la propia instalación.

Las cargas térmicas utilizadas por el mencionado programa de cálculo son las siguientes:

- Cargas térmicas ocasionadas por los cerramientos. A partir de los coeficientes de transmitancia térmica de los cerramientos se obtienen las pérdidas por transmisión de calor en cerramientos aplicando la ley de Fourier.
- Cargas térmicas ocasionadas por la radiación solar. Se obtienen en las distintas dependencias en función de la latitud, la orientación, la hora solar de radiación, la superficie y color de los muros exteriores y techos, la superficie acristalada en función de su tipología y color y la existencia de persianas y cortinas.
- Cargas térmicas ocasionadas por iluminación. En función de la superficie del tipo de estancia y del tipo de iluminación se considera la carga de iluminación correspondiente.
- Cargas térmicas ocasionadas por aparatos. Dependen de la presencia de los aparatos en las estancias: ordenadores, televisiones, etc
- Cargas térmicas ocasionadas por las personas. Dependen del número de personas presentes en la estancia y de la actividad metabólica que en ella se desarrolla.

También que se han empleado las bases de datos proporcionadas por el programa para la selección de los elementos constructivos, seleccionando aquellos materiales con propiedades físicas similares con las recogidas en el Proyecto de Arquitectura.

5.1.3.1. RESULTADOS DE LA POTENCIA TÉRMICA

Los resultados del cálculo de las cargas térmicas correspondientes a cada una de las viviendas tipo, así como a cada una de sus estancias a climatizar, se recogen en el anexo 2 del presente

documento. En la Tabla 49 se indica la potencia demandada obtenida en las cuatro viviendas tipo, tanto para refrigeración como para calefacción.

Tabla 49: Cargas térmicas de cada una de las viviendas tipo. Fuente: VP_CLIMA_2_2_3

Vivienda	Carga Térmica refrigeración (kW)	Carga Térmica Calefacción (kW)
A	4.65	1.8
B	4.54	1.51
C	5.59	1.8
D	3.88	1.51

Considerando estas cargas térmicas obtenidas, se elegirán equipos que cuenten con la capacidad nominal suficiente para cubrir estas necesidades.

Se considerará que las cargas máximas de refrigeración y de calefacción de cada una de las viviendas tipo se darán en el día del año y hora en el que la suma de las cargas de refrigeración/calefacción de las dependencias que la componen sea máxima, no teniendo por qué coincidir con la suma de las cargas máximas de las dependencias a climatizar que componen la vivienda.

Como puede verse en la Tabla 49, las necesidades de refrigeración resultan en todos los casos más exigentes que las de calefacción, razón por la cual los equipos de climatización se eligen en función de la potencia frigorífica necesaria, siendo la potencia calorífica de los mismos muy superior a la demandada.

5.1.3.2. EQUIPOS SELECCIONADOS

Se decide instalar en la totalidad de las viviendas equipos de la marca MITSUBISHI, serie MSEZ como unidad interior y serie SUZ POWER INVERTER como unidad exterior.



Ilustración 18: Unidades interior y exterior del equipo de climatización seleccionado. Fuente: Mitsubishi 2024

Los modelos varían en función de la potencia demandada en las viviendas como queda reflejado en la Tabla 50.

Tabla 50: Características de las bombas de calor de climatización seleccionadas. Fuente: Mitsubishi 2024

	Equipo Viviendas A, B y D	Equipo Vivienda C
Tipo de máquina	MSEZ-50VA	MSEZ-60VA
Potencia frigorífica unitaria (kW)	5.0	6.1
Potencia calorífica unitaria (kW)	6.0	7.4
Potencia absorbida en verano (kW)	1.54	1.84
Potencia absorbida en invierno (kW)	1.61	2.04
Tipo de refrigerante	R-32	R-32
Caudal medio de aire unidad interior (m ³ /h)	780	900
EER	3.24	3.31
COP	3.73	3.63
SEER	6.0 (A+)	5.5 (A)
SCOP	4.0 A	4.2 (A+)

Teniendo en cuenta que los modelos elegidos son de la tipología Inverter, la eficiencia de los equipos se mide con los parámetros SEER y SCOP, siendo SEER el factor de Eficiencia Energética Estacional y SCOP el Coeficiente de Rendimiento Estacional, según lo establecido en el Real Decreto 626/2011.

$$SEER = \frac{\text{Demanda estacional de refrigeración de referencia}}{\text{Consumo estacional de electricidad para refrigeración}} \quad [33]$$

$$SCOP = \frac{\text{Demanda estacional de calefacción de referencia}}{\text{Consumo estacional de electricidad para calefacción}} \quad [34]$$

Estos equipos tienen una línea frigorífica doble cuya tubería de gas es de 12,7 y 15,88 mm de diámetro, según modelo, y la tubería de líquido es de 6,35 mm de diámetro.

5.1.3.3. DIMENSIONADO DE LA RED DE CONDUCTOS DE IMPULSIÓN

Tal y como se ha indicado anteriormente, de cada una de las unidades interiores partirán una serie de conductos de panel Climaver de sección rectangular que discurrirán por falso techo de las viviendas para distribuir el aire acondicionado por las dependencias deseadas.

Las dimensiones de los tramos se calculan mediante el método de recuperación estática, teniendo en cuenta las limitaciones producidas por la altura del falso techo y el caudal de aire que deba circular por cada tramo de conducto.

Este método consiste en dimensionar el conducto de forma que el aumento de presión estática en cada rama o boca de impulsión compense las pérdidas por rozamiento en la siguiente sección del conducto. Así, se logra que la presión estática en cada boca de impulsión y al comienzo de cada rama sea la misma. En cada derivación hay un reparto de caudal, baja la velocidad y se produce un aumento de presión.

Como criterio de diseño se impone que la velocidad del aire de impulsión sea como máximo de 7 m/s a la salida del ventilador y como máximo de 4 m/s en ramales o elementos terminales.

Los caudales de impulsión máximos y mínimos garantizados por el modelo comercial seleccionado son indicados por el fabricante. Se reparte el caudal en función de las cargas térmicas de refrigeración demandadas (por ser las más restrictivas) por las distintas estancias de cada una de las viviendas tipo tal y como se muestra a continuación en la Tabla 51.

Tabla 51: Caudales impulsados a cada una de las dependencias a climatizar. Fuente: CLIMA_V2_3

VIVIENDA TIPO A					
Potencia total demandada para refrigerar (kW)	4.65				
Potencia demandada por dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Dormitorio 3
	1.72	0.79	0.72	0.72	0.73
Caudal unidad interior (m ³ /h)	780				
Caudal por dependencia (m ³ /h)	288.52	132.52	120.77	120.77	122.45
VIVIENDA TIPO B					
Potencia total demandada para refrigerar (kW)	4.54				
Potencia demandada por dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	
	1.91	0.92	0.86	0.86	
Caudal unidad interior (m ³ /h)	780				
Caudal por dependencia (m ³ /h)	329.87	158.06	147.75	147.75	
VIVIENDA TIPO C					
Potencia total demandada para refrigerar (kW)	5.59				
Potencia demandada por dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Dormitorio 3
	2.09	0.92	0.86	0.86	0.86
Caudal unidad interior (m ³ /h)	900				
Caudal por dependencia (m ³ /h)	336.49	148.12	138.46	138.46	138.46
VIVIENDA TIPO D					
Potencia total demandada para refrigerar (kW)	3.88				
Potencia demandada por dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	
	1.64	0.79	0.72	0.72	
Caudal unidad interior (m ³ /h)	780				
Caudal por dependencia (m ³ /h)	329.69	158.81	144.74	144.74	

Conocidos los caudales, se calculan las secciones de los distintos ramales de los conductos de distribución de aire por medio ecuación [35].

$$S = \frac{Q}{C} \quad [35]$$

Siendo,

- S Sección del conducto en m²
- Q Caudal impulsado a través del tramo del conducto en (m³/s)
- C Velocidad del aire a través del tramo de conducto en m/s

Con los resultados obtenidos, se elige una sección de conducto igual o superior del catálogo del fabricante. En los planos de la instalación de climatización y ventilación se refleja el dimensionado de los conductos de la red de impulsión.

5.1.3.4. DIMENSIONADO DE LAS REJILLAS DE IMPULSIÓN Y RETORNO

Se ha optado por la utilización de rejillas lineales tanto para la difusión como para el retorno. Se ha elegido para la impulsión las rejillas lineales de la marca KOOLAIR, serie 30, modelo 31-HI, de lamas fijas horizontales (deflexión 15º), de dimensiones variables según estancia, acabado en aluminio anodizado y con compuertas de regulación.

En cuanto a las rejillas de retorno, también colocadas en el falso techo, también son de la marca KOOLAIR, modelo 20-45-H, con aletas horizontales fijas a 45º y acabado en aluminio anodizado.

Las rejillas se han seleccionado para no sobrepasar en las dependencias el nivel de presión sonora especificado en el documento DB-HR del CTE, protección frente al ruido, ni que la velocidad del aire en la zona climatizada sea superior a los valores indicados en la IT 1.1.4.1.3 del RITE. Asimismo, el alcance logrado mediante las rejillas abarca todo el espacio de la estancia a climatizar.

En la aparecen los modelos concretos de difusores y rejillas que se han seleccionado para cada una de las viviendas tipo.

Tabla 52: Rejillas seleccionadas para las estancias a climatizar. Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA TIPO A					
Dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Dormitorio 3
Rejilla de impulsión (mm)	425 x 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125
Rejilla de retorno (mm)	500 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200

VIVIENDA TIPO B				
Dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2
Rejilla de impulsión (mm)	625 x 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125
Rejilla de retorno (mm)	500 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200

VIVIENDA TIPO C					
Dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Dormitorio 3
Rejilla de impulsión (mm)	625 X 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125
Rejilla de retorno (mm)	500 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200

VIVIENDA TIPO D				
Dependencia	Salón	Dormitorio Principal	Dormitorio 1	Dormitorio 2
Rejilla de impulsión (mm)	625 x 125	325 x 125	325 x 125	325 x 125
Rejilla de retorno (mm)	500 X 200	400 X 200	400 X 200	400 X 200

5.2. VENTILACIÓN DE LAS VIVIENDAS

5.2.1. INTRODUCCIÓN

Tal y como indica el punto 2 del DB HS 3, “En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO₂ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO₂ que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h”

También indica este punto que “el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación”

Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1.

5.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las viviendas disponen de un sistema de ventilación híbrido, es decir, ventilación en la que, cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural, sin embargo, cuando las condiciones ambientales son desfavorables, el sistema opera mediante extracción mecánica. De esta forma se garantiza una ventilación constante y eficiente, independientemente de las condiciones externas.

El aire circula desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar disponen de aberturas de admisión mientras que los aseos, las cocinas y los cuartos de baño disponen de aberturas de extracción. Las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción disponen de aberturas de paso.

Como aberturas de admisión de aire, se consideran las juntas de apertura de las carpinterías exteriores ya que son de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000.

Las aberturas de extracción se conectan a conductos de extracción y se disponen de manera que su distancia al techo sea inferior a 200 mm y que se encuentren a una distancia mayor de 100 mm de cualquier rincón o esquina vertical.

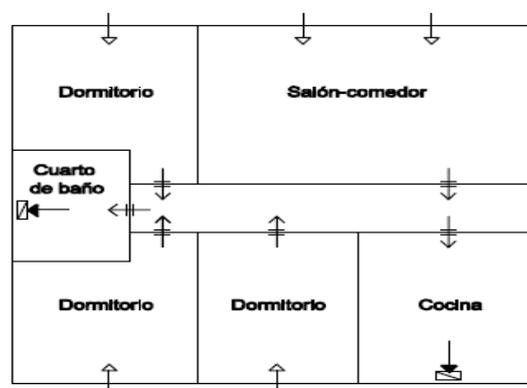


Ilustración 19. Esquema de ventilación. Fuente: CTE HS-3

5.2.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN

Cada conducto de extracción dispone de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

Los conductos son verticales y no sirven a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas son individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos se hace a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente según el esquema de la Ilustración 20.

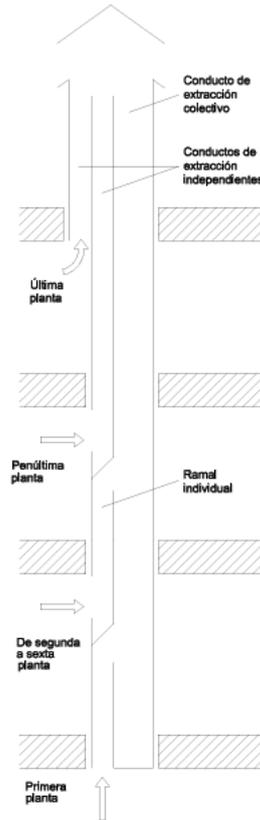


Ilustración 20. Conducto de extracción para ventilación híbrida con conducto colectivo. Fuente: CTE HS-3

Los conductos tienen sección uniforme, carecen de obstáculos en todo su recorrido y son practicables para su registro y limpieza en la coronación, así como estancos al aire para su presión de dimensionado.

Previo a los extractores de las cocinas se dispone un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuándo debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda pueden funcionar simultáneamente.

5.2.3. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

5.2.3.1. VENTILACIÓN DE CUARTOS HÚMEDOS

El caudal mínimo para la ventilación de los locales habitables viene recogido en la tabla 2.1 de la HS-3, Tabla 53 de este proyecto.

Tabla 53. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables. Fuente: CTE HS-3

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

En el caso de este edificio, todas las viviendas son del tipo tres o más dormitorios

Además, se debe asegurar que el área efectiva de las aberturas de ventilación de cada local sea como mínimo de $4q_v$, siendo q_v el caudal de ventilación mínimo exigido del local, conforme a lo establecido en la tabla 2.1 de la HS-3, que corresponde con la Tabla 54.

Tabla 54. Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm². Fuente: CTE HS-3

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	$8 \cdot q_v$

Por lo tanto, se ha determinado que el área efectiva mínima de abertura de extracción en locales húmedos será de 32 cm^2 , (4×8) por local, con un mínimo total de 132 cm^2 (4×33).

Para cumplir con estos requisitos, se instalarán extractores del modelo SILENT-100 CHZ de la firma S&P (Ilustración 21) en los locales húmedos. Este modelo de extractor tiene un diámetro de 989 mm, siendo ésta también la dimensión de los conductos que van desde los extractores hasta los conductos verticales que van a la cubierta del edificio, y un área efectiva de $75,42 \text{ cm}^2$, siendo su caudal de $26,4 \text{ l/s}$, lo cual asegura que se cumple con las exigencias del CT.



Ilustración 21. Extractor SILENT-100 CHZ. Fuente: S&P

El extractor dispone de detector de presencia por infrarrojos y temporizador regulable entre 1 y 30 minutos, período durante el cual el aparato seguirá funcionando tras la detección del movimiento. Asimismo, se puede regular el grado de humedad ambiente mediante un pulsador

externo a 60, 70, 80 ó 90%. Una vez seleccionado el grado de humedad deseado, el aparato se pondrá automáticamente en marcha cuando en la estancia se supere ese valor y se detendrá una vez se recupere el grado seleccionado.

5.2.3.2. CAMPANA EXTRACCIÓN COCINA

Tal y como indica en el apartado 2.4 de la HS-3 “En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s”.

Para ello, se instalarán campanas extractoras de la serie HP-60E de modelo de la firma S&P (Ilustración 22)



Ilustración 22. Campana extractora de la serie HP-60. Fuente: S&P

La campana extractora seleccionada tiene un caudal de 205 m³/h (56,95 l/s) con lo que se cumplen las exigencias del CTE. Además, el tubo de descarga tiene un diámetro de 120 mm.

5.2.3.3. CONDUCTORES DE VENTILACIÓN DE LOS CUARTOS HÚMEDOS

La sección de los conductos de extracción se determina a partir de la tabla 4.2 de la HS-3 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro que se determina de la siguiente forma:

- a) Caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], qvt. Se calcula como la suma de todos los caudales que atraviesan las aberturas de extracción que vierten al tramo.
- b) Clase de tiro. Se obtiene a partir de tabla 4.3 de la HS-3 en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio de acuerdo con la tabla 4.4.

En este caso el caudal del aire de cada tramo estará comprendido entre 100 y 300 l/s, la zona térmica de Valencia es la Z, la clase de tiro será T-3 por lo que la sección de los conductos de extracción será de 625 cm², teniendo en cuenta que los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales por lo que serán de tipo T-4 y de 625 cm² de sección.

5.2.3.4. CONDUCCO VERTICAL DE EXTRACCIÓN DE LAS CAMPANAS DE LAS COCINAS

Cada una de las cocinas dispondrá de un conducto independiente desde el conducto de la campana extractora hasta la cubierta del edificio.

Dado que el caudal de cada campana es de 56,95 l/s y el tubo de descarga tiene un diámetro de 120 mm, se mantendrá este mismo diámetro para los conductos verticales de cada cocina.

5.2.3.5. ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACIÓN

Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

Al haberse optado por un sistema de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (Ilustración 23):

- La altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.
- 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.
- 2 m en cubiertas transitables.



Ilustración 23. Esquema de altura libre de obstáculos, boca de expulsión. Fuente: CTE HS-3

5.3. VENTILACIÓN GARAJE

5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se opta por un sistema de ventilación mecánica por depresión mediante extracción mecánica y admisión natural con varias redes de conductos extracción dado que se superan el número de 15 plazas de aparcamiento.

El sistema permitirá de un lado garantizar la calidad del aire interior y, en caso de incendio, controlar el humo de este.

El aparcamiento constituye un único sector de incendios y las dos plantas están comunicadas entre sí mediante las rampas de acceso y de conexión.

Las bocas de expulsión se situarán separada horizontalmente a una distancia ≥ 3.0 m de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, situándose en la cubierta del aparcamiento, zona libre de la planta baja.

Los extractores tendrán una clasificación $F_{400}90$, y los conductos $E_{600}90$. Aquellos conductos que crucen diferentes sectores de incendios estarán clasificados como $EI90$. Además, la separación entre las aberturas de extracción será inferior a 10.0 metros, y al menos $2/3$ de estas se instalarán a una distancia de 0.5 metros o menos del techo.

5.3.2. SISTEMA DE EXTRACCIÓN

La ventilación de los aparcamientos es un sistema de protección frente al monóxido de carbono tal y como describe la norma UNE 100166:2004.

Se instalará una red de conductos de extracción en el perímetro del garaje en cada una de las plantas.

Tal y como se indica en el apartado 3.1.4.2. del CTE DB-HS-3, se colocarán dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico en cada planta ya que el aparcamiento dispone de más de 15 plazas.

El sistema de detección de CO consiste en colocar una serie de detectores capaces de medir la concentración de CO y transmitir una señal a una central que tiene que estar conectada a un sistema de ventilación. Éste se activa automáticamente cuando se logre una concentración de 50 ppm en algún punto del aparcamiento.

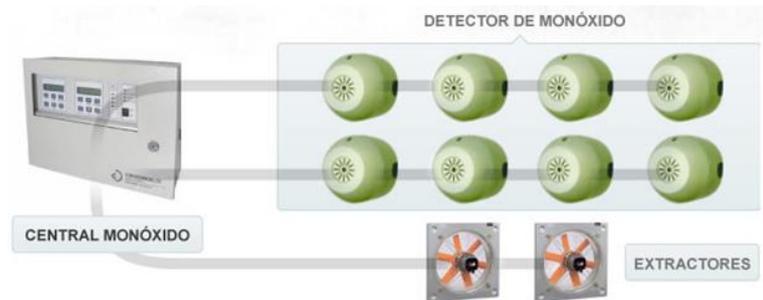


Ilustración 24: Esquema de funcionamiento de la extracción de CO del aparcamiento. Fuente: Securifoc

Las cajas de ventilación estarán diseñadas para operar inmersas en un flujo de aire a 400°C durante 2 horas, y contarán con un aislamiento interior acústico ininflamable (MO) de fibra de vidrio. Estarán equipadas con dos modos de funcionamiento: uno para operación continua y otro para situaciones de emergencia, garantizando una capacidad suficiente para extraer el caudal especificado según las exigencias establecidas.

Se colocarán cuatro cajas de ventilación monofásicas, dos por planta, de una potencia absorbida máxima de 530 W, y un caudal máximo de 4.300 m³/h lo que garantizará el caudal mínimo de extracción exigido por DB SI 3-8.

Los Sistemas de control y medida de la detección de monóxido de carbono están regulados por la norma UNE 23300 que indica que se debe de instalar un detector de CO cada 200 m² de superficie del aparcamiento. Como el CO es un poco más ligero que el aire los detectores de monóxido de carbono se colocarán en el techo del local.

Las dimensiones de los conductos se calcularán mediante el método de recuperación estática que consiste en dimensionar el conducto de forma que el aumento de presión estática en cada rama o boca de inyección compense las pérdidas por rozamiento en la siguiente sección del ducto.

Los conductos dispondrán de compuertas cortafuego de tal modo que, en caso de incendio, se cerrarán de manera automática evitando la propagación de fuego y humo a través de la red.

Las rejillas de extracción se instalarán uniformemente repartidas en los conductos de extracción, contarán con unas dimensiones variables, y serán de aluminio extruido con lamas de retícula fija.

5.3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN EN BASE A LAS EXIGENCIAS

En la tabla Tabla 55 se muestran los caudales calculados tanto para admisión como extracción según la Normativa.

Tabla 55: Caudales mínimos necesarios para Aparcamiento. Fuente: Elaboración propia.

NORMATIVA	q_v (l/s)	Nº plazas	Caudal (l/s)	(m ³ /h)
DB HS 3. Admisión	120 por plaza	30	3.600	12.960
DB SI 3-8. Extracción	150 por plaza	30	4.500	16.200

La normativa establece también que tanto la abertura de admisión como la de extracción deben tener un tamaño equivalente a 4 veces el caudal de ventilación ($4q_v$). Además, la abertura de paso debe tener una superficie de 70 cm².

Para el dimensionado de las rejillas de admisión, se calcula la superficie de ventilación efectiva (S_v) mediante la ecuación[36], teniendo en cuenta el caudal de admisión calculado anteriormente.

$$S_v = 4 * q_v = 4 * 3600 = 14.400 \text{ cm}^2 \quad [36]$$

Para cumplir con esta necesidad, se instalarán rejillas en paramentos opuestos del edificio, distribuidas de la siguiente manera: en el paramento Norte, Este, Sur y Oeste se colocarán 4 rejillas en cada uno, con dos rejillas por planta. Cada rejilla tendrá unas dimensiones de 45 x 30 cm, lo que equivale a una superficie de 5.400 cm² por paramento.

En total, las rejillas instaladas sumarán 21.600 cm², garantizando así una superficie de ventilación que supera el mínimo requerido de 14.400 cm², asegurando una adecuada admisión de aire en todo el espacio.

Para asegurar los caudales mínimos necesarios de ventilación en los vestíbulos de independencia, de acuerdo con la normativa DB SI 3-8, se establece una dimensión de 50 cm² por metro cúbico de volumen útil. En un tipo de vestíbulo, se requiere una superficie de ventilación efectiva (S_v) de 900 cm² para las aberturas de entrada y salida de aire, mientras que en otro tipo de vestíbulo se necesita una superficie de 600 cm².

Para cumplir con estos requisitos, se instalarán dos conductos independientes en cada planta y en cada vestíbulo de independencia, tanto para la entrada como para la salida de aire. Los conductos tendrán una dimensión efectiva de 30 x 30 cm (900 cm²) para el vestíbulo tipo 1, y de 30 x 20 cm (600 cm²) para el tipo 2. Las rejillas de entrada de aire estarán situadas a una altura inferior a 1 metro sobre el suelo, mientras que las rejillas de salida estarán enfrentadas a las anteriores, con su parte inferior ubicada a una altura superior a 1,80 metros.

ÍNDICE CAPÍTULO 6: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	70
6.1.	OBJETO.....	70
6.2.	ALCANCE	70
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	70
6.3.1.	INSTALACIONES DE ENLACE	71
6.3.2.	INSTALACIÓN INTERIOR DE LAS VIVIENDAS.....	76
6.3.3.	ALUMBRADO	77
6.3.4.	SERVICIOS GENERALES.....	77
6.3.5.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	77
6.3.6.	PROTECCIONES.....	79
6.4.	MEMORIA DE CÁLCULO.....	80
6.4.1.	POTENCIA TOTAL PREVISTA EN EL EDIFICIO	80
6.4.2.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	85
6.4.3.	CÁLCULO DE LA INSTACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	91

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1. OBJETO

El objetivo de este capítulo es proporcionar un análisis detallado del diseño y cálculo del proyecto de la instalación eléctrica en baja tensión para las ocho plantas de viviendas y las tres plantas de garaje. Se enfocará de forma que se garantice el cumplimiento riguroso de todas las normativas de seguridad y eficiencia energética.

6.2. ALCANCE

El alcance de este proyecto abarca el dimensionado y diseño de la instalación eléctrica del edificio de viviendas desde el centro de transformación (CT) hasta el punto de consumo del edificio. Se realizará un análisis detallado atendiendo a la normativa aplicable:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equiposeléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogos para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Según el lo establecido en el capítulo VII artículo 26 del Real Decreto 1048/2013 para zonas urbanizadas con suministros superiores a 100kW, es necesario proporcionar un espacio destinado a la posible instalación de un centro de transformación. Por ello, se reserva un local con este fin, permitiendo que la empresa distribuidora pueda implementar el Centro de Transformación si es necesario.

El local destinado a albergar el CT tendrá acceso directo desde cota cero de la vía pública, por encima del nivel del alcantarillado general de la zona, para permitir fácilmente el desagüe en caso de inundaciones. El acceso permitirá de forma permanente, tanto el paso de los operarios de explotación y mantenimiento, como de los transformadores y aparata del centro de transformación.

La compañía eléctrica suministrará o bien energía al CT en media tensión a través de una red subterránea, y el CT se encargará de convertir esta media tensión en baja tensión o, desde la acometida en BT desde la red de distribución en BT si la hubiera.

La distribución se realizará según un esquema TT en el que el neutro del transformador del CT se conectará a tierra en el exterior del edificio, mientras que las masas metálicas expuestas se conectan a una toma de tierra diferente en el interior del edificio.

El suministro en baja tensión se realiza a 230 V en alimentación monofásica y a 230/400 V en alimentación trifásica. Se instalarán Cajas generales de protección (CGP) por cada Línea General de alimentación (LGA) y se colocarán en la fachada norte del edificio perteneciendo a la propiedad y contendrá las protecciones necesarias de la LGA.

Desde estas cajas, parte cada una de las líneas generales de alimentación (LGA) que se encargan de transportar la electricidad hasta la centralización de contadores situada en la planta baja para poder medir el consumo. Antes de los contadores, se instala un Interruptor General de Maniobra y un fusible para proteger las líneas de posibles sobrecargas y cortocircuito. De cada uno de los contadores partirán las distintas líneas que se encargarán de transportar la electricidad a los distintos puntos del edificio.

En la Ilustración 25 se plasma el esquema general de la instalación eléctrica del edificio.

La instalación eléctrica se ha dividido en tres bloques, cada uno alimentado por una de las líneas generales de alimentación, asegurando que en ninguno de ellos se excedan los 150 kW. Este es el valor límite característico de baja tensión (BT) a partir del cual el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) no especifica las protecciones que deben emplearse.

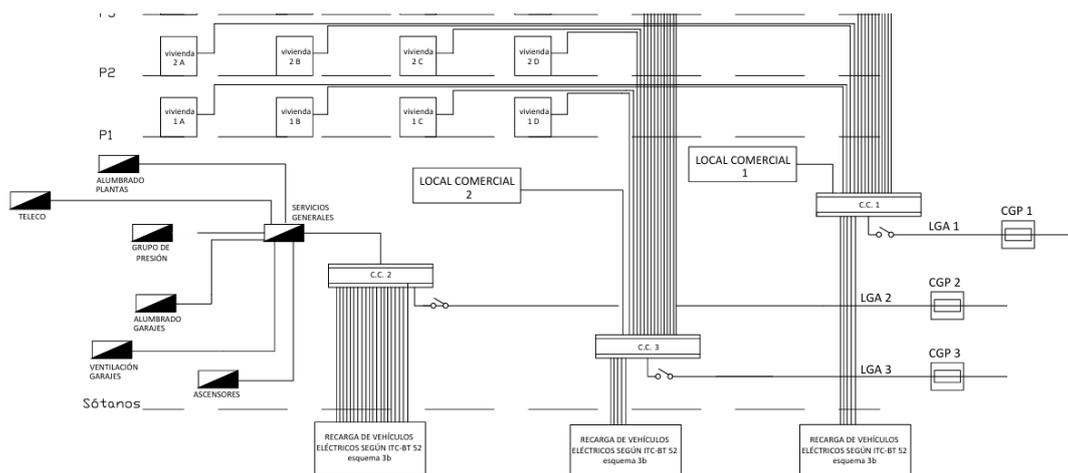


Ilustración 25: Esquema general Instalación eléctrica. Fuente: Elaboración propia.

6.3.1. INSTALACIONES DE ENLACE

Las instalaciones de enlace son aquellas que conectan la red de distribución pública con las instalaciones eléctricas interiores de los usuarios. Los componentes principales de una instalación de enlace ordenados desde la red pública hasta los puntos de consumo son:

1. Caja General de Protección (CGP)
2. Línea General de Alimentación (LGA)
3. Elementos para la Ubicación de Contadores (CC)
4. Derivación Individual (DI)
5. Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP)
6. Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP)

6.3.1.1. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN (CGP)

La caja general de protección es un componente fabricado con material aislante diseñado para alojar los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Su uso está regulado por la ITC-BT-13. Dado que en este proyecto se trata de una acometida subterránea, el reglamento establece que "se instalará siempre en un nicho en pared, cerrado con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora".

En el plano 37 se puede observar la ubicación de las tres CGP. De acuerdo con el reglamento, dentro de cada caja se instalará un fusible en cada una de las fases, cuyo poder de corte será al menos igual a la corriente prevista en ese punto. El neutro consistirá en una conexión amovible situada a la izquierda de las fases.

La caja también dispondrá de un borne de conexión a tierra para asegurar una puesta a tierra adecuada.

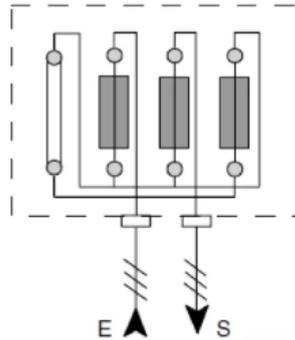


Ilustración 26: Esquema CGP

6.3.1.2. LINEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Se colocan tres líneas generales de alimentación, cada una conectada a una concentración de contadores que registrarán el consumo de las distintas líneas, incluyendo los consumos de las viviendas, los posibles vehículos eléctricos y los servicios generales del edificio.

Las líneas generales de alimentación son uno de los elementos principales que forman parte de la instalación de enlace en un edificio de viviendas. Su uso se regula en la ITC-BT14 y su función según marca el reglamento es la conexión de las Cajas Generales de Protección con la centralización de contadores.

La longitud, sección y protecciones de las líneas generales de alimentación, que posteriormente se justificarán en la memoria de cálculo se muestran en la Tabla 56:

Tabla 56. Características de las LGA. Fuente: CYPELEC REBT.

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
LGA 1	3F+N	142,48	1,00	13,00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA Cable, RZ1-K (AS) 5(1x240) Interruptor general de maniobra
LGA 2	3F+N	128,07	0,99	15,00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA Cable, RZ1-K (AS) 5(1x240) Interruptor general de maniobra
LGA 3	3F+N	140,08	1,00	17,00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA Cable, RZ1-K (AS) 5(1x240) Interruptor general de maniobra

Las Líneas Generales de Alimentación 1 y 3 suministrarán energía a las viviendas del edificio, locales comerciales y aparte de los posibles puntos de recarga para vehículos eléctricos. La LGA 1 abastecerá a las viviendas ubicadas en el lado izquierdo del edificio, mientras que la LGA 3 lo hará en el lado derecho. Por otra parte, la LGA 2 se encargará de proporcionar la potencia necesaria para cubrir los servicios generales del edificio y para los puntos de recarga de vehículos eléctricos que no estén conectados a las otras dos líneas, evitando así su sobrecarga. En el plano 40 se puede observar la distribución de cargas correspondiente a cada LGA.

La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, cuando la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realice en la CGP.

Los conductores discurrirán en todo momento por zonas comunes. Serán de cobre, unipolares y aislados con polietileno reticulado tipo RZ1-K (AS), con una tensión de 0,6/1 kV. Serán no propagadores de incendios y con baja emisión de humos según la norma UNE 21.123, con una clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b,d1,a1.

La caída de tensión máxima permitida para cada LGA es del 0,5%, considerando que se trata de contadores centralizados. Y, por último, la intensidad máxima admisible se fijará según la potencia suministrada por cada conductor, conforme a la ITC-BT-10.

6.3.1.3. CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

La centralización de contadores se refiere al lugar común donde se ubican todos los contadores del edificio y está regulado por la ITC-BT-16. Estos contadores y dispositivos de medida se colocan en paneles en un recinto específico en la planta baja, cumpliendo con la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3, y deben tener un grado de protección mínimo IP40 e IK09 según la norma UNE 20.324.

Las centralizaciones de contadores (una por cada CGP), estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.

- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

Estos fusibles, ubicados antes del contador, se instalarán en cada uno de los conductores de fase o polares que llegan al contador. Deben tener la capacidad de corte adecuada para la máxima intensidad de cortocircuito posible en ese punto.

Cada una de las centralizaciones de contadores correspondientes a una LGA dispondrá de los siguientes contadores que se muestran en la Tabla 57:

Tabla 57. Centralización de contadores. Fuente: Elaboración propia.

LGA 1	LGA 2	LGA 3
15 viviendas (F + N)	20 recargas Ve (F + N)	15 viviendas (F + N)
1 local Comercial (F + N)	Servicios comunes (3F + N)	1 local Comercial (F + N)
5 recargas VE (F + N)		5 recargas VE (F + N)

Se ha decidido dimensionar la centralización de contadores conforme al esquema 3b de la ITC-BT 52, como se muestra en la Ilustración 27. Este esquema consiste en una instalación con dos centralizaciones de contadores: una para las viviendas y otra específicamente para la recarga de vehículos eléctricos. Con esta configuración, se cumple con el DB-HE6 punto 3, que establece la obligatoriedad de disponer de, al menos, una plaza de aparcamiento por vivienda, y al mismo tiempo, permite que estas plazas no estén necesariamente vinculadas a una vivienda concreta, posibilitando su alquiler a personas que no sean propietarias del edificio. Gracias a la separación de contadores, se facilita la contabilización independiente de la energía suministrada a cada plaza de aparcamiento y a cada vivienda.

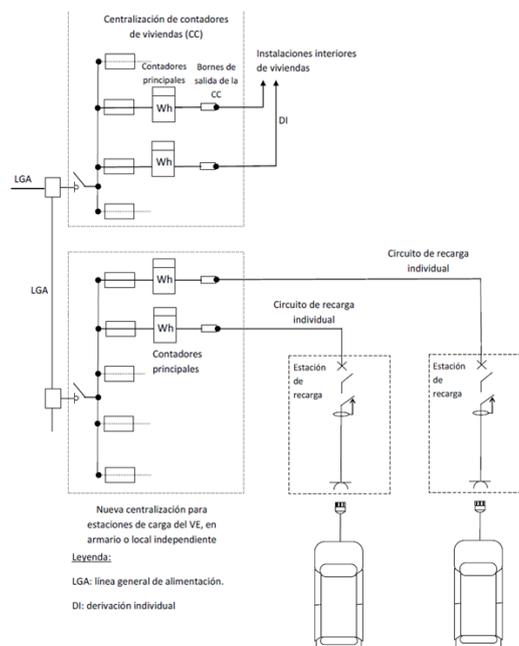


Ilustración 27: Instalación individual con un contador principal para cada estación de recarga. Fuente: ITC-BT 52

Las características del local están especificadas el Manual Técnico de distribución MT 2.80.12 de la empresa distribuidora que indica que el local debe tener fácil y libre acceso, estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgo de incendio,

El local reservado para la centralización de contadores deberá tener las características mencionadas la ITC-BT- 16 y en el Manual Técnico de distribución MT 2.80.12 de la compañía distribuidora:

- a) Deberán tener fácil y libre acceso, por lugares de uso común
- b) Las concentraciones de contadores se colocarán en un local dedicado únicamente a este fin. Dicho local estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1, garantizando separación de otros locales con riesgos.
- c) Tendrá una altura mínima de 2,30 m.
- d) Las dimensiones permitirán una distancia de 1,10 m desde la pared con contadores hasta cualquier obstáculo frente a ella, y 20 cm entre los laterales de los contadores y las paredes adyacentes.
- e) En el interior, cerca de la entrada, se instalará un equipo autónomo de alumbrado de emergencia con una autonomía mínima de 1 hora y un nivel de iluminación de al menos 5 lux.
- f) En el exterior del local, próximo a la puerta de entrada, se dispondrá de un extintor móvil con una eficacia mínima de 21B, cuya instalación y mantenimiento será responsabilidad del propietario del edificio.

6.3.1.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de distribución y protección. Se inicia en el embarrado general y comprende fusibles de seguridad, el conjunto de medida y dispositivos generales de mando y protección.

Tal y como se indica en la ITC-BT-15, se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales. El tubo de reserva discurrirá desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales para para facilitar posibles ampliaciones.

Todas las derivaciones individuales discurrirán por zonas comunes y en el caso de que estas derivaciones discurran verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura con paredes de resistencia al fuego RF120. Las dimensiones mínimas de estas canaladuras están determinadas por la tabla 1 en la ITC-BT-15 que corresponde con la Tabla 58 de este documento:

Tabla 58. Dimensiones mínimas de las canaladuras o conducto de obra de fábrica. Fuente: ITC-BT-15

Número de derivaciones	DIMENSIONES (m)	
	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m	Profundidad P = 0,30 m
	Una fila	Dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

En este proyecto, habrá dos canaladuras, una en cada lado del edificio, cada una con 16 derivaciones, considerando las 15 viviendas y una para el ascensor, además del tubo de reserva. Estas canaladuras cumplirán con las dimensiones de la segunda fila de la Tabla 58.

Los conductores que se utilizarán serán también de cobre aislados con polietileno reticulado del tipo RZ1-K (AS) y con clase de reacción al fuego mínima Cca-s1,d1,a1.

La configuración de la derivación individual varía según el tipo de suministro eléctrico. Para las viviendas, se utiliza una alimentación monofásica que consta de tres cables: fase (F), neutro (N) y protección (P). Para los servicios comunes, la alimentación es trifásica, compuesta por cinco cables: tres fases (3F), neutro (N) y protección (T).

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

6.3.1.5. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y DE CONTROL

El cuadro general de distribución está regulado por la ITC-BT-17. En su interior alberga los dispositivos de mando y protección necesarios para garantizar la seguridad y eficiencia del sistema. Este cuadro se instala generalmente en el interior de la vivienda, cerca de la puerta de entrada, a una altura comprendida entre 1,4 y 2 metros y desde él partirán todos los circuitos eléctricos interiores de la vivienda, distribuyendo la energía a los distintos puntos de consumo.

El cuadro general de distribución contendrá un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual y una intensidad nominal de 40 A. Este interruptor, equipado con elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Además, el cuadro incluirá interruptores diferenciales bipolares de alta sensibilidad, que protegen contra fugas de corriente, y un interruptor automático magnetotérmico para cada uno de los circuitos interiores de la vivienda, asegurando una protección individualizada para cada circuito.

6.3.2. INSTALACIÓN INTERIOR DE LAS VIVIENDAS

La previsión de cargas necesarias para suministros en baja tensión se rige según la ITC-BT 25.

En este caso en concreto al tratarse de viviendas en las que se prevé la instalación de aire acondicionado y calefacción, además de secadoras en cada una de las viviendas, el grado de electrificación será elevado y por tanto se preverá una potencia no inferior a 9,2 kW y se instalará un interruptor general automático de corriente nominal 40 A

Los circuitos a instalar en cada una de las viviendas serán los que se muestran en la Tabla 59 y se distinguirán según sean característicos de una electrificación básica o elevada

Tabla 59. Circuitos interiores de las viviendas. Fuente. Elaboración propia.

ELECTRIF. BÁSICA	C1	Alimentación de los puntos de iluminación.
	C2	Tomas de corriente de uso general y frigorífico.
	C3	Alimentación cocina y horno.
	C4	Alimentación lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
	C5	Tomas de corriente de los cuartos de baño y cocina.
ELECTRIF. ELEVADA	C8	Instalación de calefacción eléctrica.
	C9	Instalación aire acondicionad.
	C10	Instalación secadora
	C13	Recarga de vehículos eléctricos

Estos conductores ubicados en el interior de las viviendas serán de cobre y por tanto tendrán una buena resistencia eléctrica y mecánica. El aislamiento que se ha seleccionado para soportar la tensión será H07Z1-K (AS) y tendrán una clase mínima de reacción al fuego Cca-s1b,d1,a1segun la norma europea UNE-EN 50575.

6.3.3. ALUMBRADO

Se ha llevado a cabo el estudio de alumbrado para todas las zonas comunes del edificio, tal como se detalla en la memoria de cálculo, apartado 6.4.1.3, garantizando garantiza el cumplimiento del valor límite de eficiencia energética establecido en el DB-HE 3, de acuerdo con la tabla 3.1, que fija un valor máximo de 4 VEEI para zonas comunes y aparcamientos. Además, se asegura que se respete lo estipulado en la tabla 3.2 del mismo documento, la cual determina la potencia máxima por superficie iluminada (W/m^2), y que se muestra a continuación como Tabla 60.

Tabla 60: HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT, lim}/S_{TOT}$). Fuente: CTE HE3

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m^2)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

6.3.4. SERVICIOS GENERALES

Como se muestra en el plano 37, en el local anexo al destinado a los contadores se instalarán los cuadros secundarios del edificio. Allí se ubicará un cuadro principal con las protecciones correspondientes para los servicios generales, desde el cual derivarán dos cuadros secundarios adicionales, uno para las infraestructuras comunes de telecomunicaciones y otro para el grupo de presión. En el primer sótano, junto a la pared próxima a la salida de la escalera, se colocará el cuadro que albergará las protecciones del alumbrado y las tomas eléctricas del garaje.

En la planta de cubierta, se encuentran los cuartos de máquinas, donde se instalarán dos cuadros de protección para cada uno de los ascensores.

6.3.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El objetivo principal de la puesta a tierra es derivar cualquier corriente de fuga o defecto a tierra de forma que se pueda prevenir que las partes metálicas de los equipos o estructuras puedan alcanzar un potencial peligroso y producir descargas eléctricas al entrar en contacto con ellas.

La regularización de estos sistemas de puesta a tierra está detallada en la ITC-BT18 y es según ésta "La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo."

En la Ilustración 28 se muestra la representación de un circuito de puesta a tierra siendo CP el conductor de protección, CEP el conductor de unión equipotencial principal y CT el conductor de tierra.

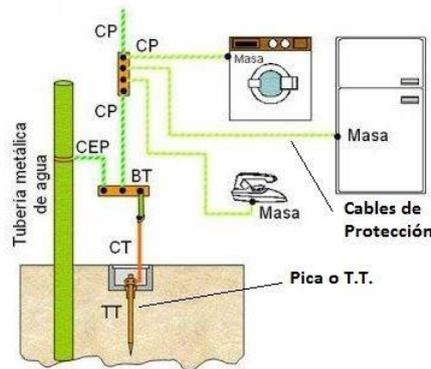


Ilustración 28. Esquema de puesta a tierra

6.3.5.1. INSTALACIÓN DEL ANILLO PERIMETRAL DE PUESTA A TIERRA

Previamente a la cimentación se excavará una zanja alrededor del perímetro del edificio y suficientemente ancha para colocar en su interior el conductor de puesta a tierra que será un conductor de cobre desnudo, de 35mm^2 en contacto directo con el suelo formando un anillo perimetral a lo largo del perímetro del edificio asegurando una buena conductividad. A este anillo se conectarán las estructuras metálicas del edificio.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.7.

6.3.5.2. CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

Los conductores de tierra son los elementos cuya función principal es conectar el anillo perimetral de puesta a tierra con el sistema de puesta a tierra.

Los conductores se dimensionan según lo establecido en la Tabla 1 de la ITC- BT-18 que se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** de este documento.

Tabla 61: Secciones mínimas convencionales de los conductores de tierra. Fuente: ITC-BT 18

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Según apartado 3.4	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

En la instalación de puesta a tierra se colocará un borne principal al cual se unirán el resto de los conductores mediante bornes. Estos bornes principales se instalarán en el local reservado para la centralización de contadores, en la base de las guías metálicas de los ascensores y en el lugar donde se encuentran las cajas de protección. Se trata de una barra metálica sujeta a la pared mediante tornillos y a él se unirán los conductores de tierra, los conductores de protección y los conductores de unión equipotencial principal.

6.3.5.3. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. Los conductos de protección aseguran la unión entre las masas y el conducto de tierra.

Las secciones de estos conductores están reguladas en la tabla 2 de la ITC-BT-18 que se muestra a continuación como Tabla 62:

Tabla 62. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase. Fuente: ITC-BT 18

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S _p (mm ²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Los conductores de protección deben estar protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos.

6.3.5.4. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

La función principal de los conductores equipotenciales es garantizar que todas las partes metálicas de la instalación se mantengan al mismo potencial, evitando así diferencias de voltaje que podrían ser peligrosas para las personas y equipos. Esto se logra conectando todas las canalizaciones metálicas de la instalación (Agua fría, caliente, climatización desagües, etc) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos, así como cualquier otro elemento mecánico situado en un cuarto húmedo. También se conectarán a la red equipotencial todas las partes de la instalación hidráulica que contengan componentes metálicos, como depósitos, contadores, estaciones de bombeo, etc.

El conductor principal de equipotencialidad, que será de cobre, deberá tener una sección mínima de 2,5 mm², conforme a lo establecido en la ITC-BT-18.

6.3.6. PROTECCIONES

6.3.6.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos. Todos los conductores estarán protegidos contra sobrecargas a excepción de los conductores de protección.

6.3.6.2. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones o al medio ambiente en las canalizaciones. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado. Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

6.3.6.3. PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones. 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 instalación. Para proteger contra cortocircuitos se colocarán fusibles de características de funcionamiento adecuadas e interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

6.3.6.4. *PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES* DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad. Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, al disponer el edificio de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección que desconecte la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos. En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT. La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

6.3.6.5. *PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS*

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Por otra parte, se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales. La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s. Además, todas las masas estarán unidas a la misma toma de tierra.

6.4. MEMORIA DE CÁLCULO

6.4.1. POTENCIA TOTAL PREVISTA EN EL EDIFICIO

En primer lugar, para conocer la potencia a prever será necesario identificar el grado de electrificación de las viviendas que en el caso que nos ocupa se trata de un grado de electrificación elevada ya que como ya se ha mencionado, las viviendas cuentan con electrodomésticos que quedan fuera del alcance de la electrificación básica y por tanto se tendrá que prever una potencia por vivienda de 9,2kW.

Según indica el ITC-BT10 la carga total correspondiente a un edificio de viviendas se calcula como la suma de la carga correspondiente al conjunto de éstas, de los servicios generales del edificio, de los locales comerciales y de los garajes.

6.4.1.1. *CARGA CORRESPONDIENTE AL CONJUNTO DE VIVIENDAS*

La carga correspondiente a las viviendas se obtiene multiplicando la media aritmética de las potencias máximas que se prevén para cada una de las viviendas por un coeficiente de simultaneidad que aparece en la tabla 1 de la ITC-BT-10 y que se muestra a continuación:

Tabla 63: Coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas. ITC- BT 10

N.º Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tanto la LGA 1 como la LGA 3 alimentan a 15 viviendas cada una. Por ello, se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 11,9, que se multiplicará por 9,2, correspondiente a viviendas con grado de electrificación elevada. De esta manera, se calculará la carga que cada LGA deberá soportar para el conjunto de viviendas que alimenta.

Tabla 64: Potencia prevista en cada LGA debido al conjunto de las viviendas. Fuente: Elaboración propia

CARGA	Potencia
LGA 1 → 15 Viviendas de 9,2 kW	109,48
LGA 3 → 15 Viviendas de 9,2 kW	109,48

6.4.1.2. CARGA CORRESPONDIENTE A LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Se instalan puntos de recarga por cada una de las viviendas como dicta el DBHE6 punto 3 “En los edificios de uso residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento” por tanto el edificio constará con 30 plazas de aparcamiento con opción de recarga de vehículo eléctrico.

La previsión de cargas para vehículos eléctricos se calcula según el anexo 2 de la guía ITC-BT-52 con expresión [377 siendo N el número de estaciones de recarga que se instala:

$$P_{VE} = N * 3680 W = 110,4 kW \quad [37]$$

Por lo tanto, cada Línea General de Alimentación (LGA) deberá dimensionarse adecuadamente para soportar también la potencia requerida para abastecer a los vehículos eléctricos, cuyo número y demanda se detallan en la Tabla 65.

Tabla 65: Potencia prevista en cada LGA debido a la recarga de VE. Fuente: Elaboración propia

VE en cada LGA	CARGA PREVISTA
LGA 1 (5 vehículos)	18,4
LGA 2 (20 vehículos)	73,6
LGA 3 (5 Vehículos)	18,4

6.4.1.3. CARGA DE ALUMBRADO

El sistema de alumbrado en las zonas comunes tiene como objetivo proporcionar una iluminación adecuada y uniforme en todas las áreas, cumpliendo en particular lo establecido en las normas EN 12464-1 para espacios interiores y EN 12464-2 para espacios exteriores.

La iluminación de los rellanos de cada una de las plantas se ha calculado con el Software Dialux y se han seleccionado luminarias LED de 12 W (modelo RS150B LED12-WB-/840 D78 PSR PI6 WH) del fabricante Philips, para los rellanos y vestíbulo de la planta baja. En la Tabla 66 se muestra el resumen de resultados obtenido y la comprobación realizada por el programa para asegurar que se cumple con la Normativa.

Tabla 66. Tabla de resultados con las comprobaciones. Fuente: DIALUX

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	205 lx	≥ 200 lx	✓
	U_0 (g ₁)	0.43	≥ 0.40	✓
Evaluación del deslumbramiento ⁽¹⁾	$R_{UG, \text{max}}$	19	≤ 25	✓
Valores de consumo ⁽²⁾	Consumo	108 kWh/a	máx. 1050 kWh/a	✓
Local	Potencia específica de conexión	3.40 W/m ²	-	
		1.66 W/m ² /100 lx	-	

En la Ilustración 29 se presenta la distribución de luminarias generadas mediante Dialux, donde se observa que deberán instalarse 8 luminarias de este tipo con el fin garantizar una correcta iluminación.

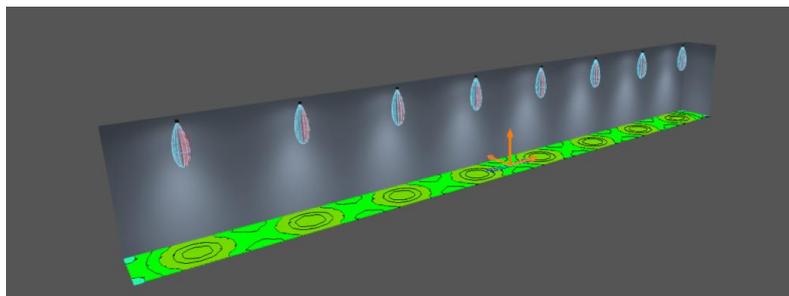


Ilustración 29. Representación luminarias. Fuente: DIALUX

En todas estas áreas las luminarias se encenderán mediante sensores de presencia ubicados en las salidas de las viviendas, ascensores y escaleras, con la excepción de las situadas en los cuartos de máquinas y rellanos, que se controlarán mediante interruptores convencionales.

Además, se instalarán luces de emergencia de 3,5W en todas las áreas que sea necesario.

Para el garaje se sigue la norma UNE 12464-1, tabla 9 correspondiente con la Tabla 67 de este documento y que hace referencia a las áreas de circulación dentro de edificios en la se indica que se requiere una iluminancia media de 150 lx si hay vehículos en el recorrido.

Tabla 67. Áreas de circulación dentro de edificios. Fuente: UNE 12464-1

Nº ref.	Tipo de tarea/área de actividad	\bar{E}_m lx		U_o	R_a	R_{UGL}	$\bar{E}_{m,z}$ lx	$\bar{E}_{m,pared}$ lx	$\bar{E}_{m,techo}$ lx	Requisitos específicos
		requerido ^a	modificado ^b							
9.1	Áreas de circulación y pasillos	100	150	0,40	40	28	50	50	30	Iluminancia al nivel del suelo. R_a y R_{UGL} similares a áreas adyacentes. 150 lx si hay vehículos en el recorrido. La iluminación de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición, para evitar cambios repentinos en iluminancia entre el interior y el exterior, de día o de noche. Se debería tener cuidado para evitar el deslumbramiento de los conductores y los peatones.

Se selecciona el modelo CoreLine Estanca G2 de Philips especial para este uso. Este tipo de luminarias tienen un flujo luminoso de 5700 lm y una potencia de 42,9 W. Para saber la cantidad de luminarias que se necesitan se aplica la siguiente ecuación [38].

$$E_m = \frac{n * \phi * f_m * u_H}{S} \geq 150 \quad [38]$$

Siendo:

- E_m : la iluminancia media (150 lux)
- n : Número de luminarias. (Incógnita)
- ϕ : Flujo de la lámpara (5700 lm)
- f_m : Factor de mantenimiento (0,75)
- u_H : Factor de utilización (0,5)
- S : Superficie total a iluminar (343 m² el sótano 1 y 406,90 m² el sótano 2)

Partiendo de todos estos datos se concluye que para el primer sótano serán necesarias 24 luminarias y 29 para el segundo.

Por otra parte, para el espacio ocupado por salas de máquinas y trasteros se selecciona el modelo Essential Surface también del fabricante Philips con un consume de potencia de 15,4 W por luminaria.

6.4.1.4. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS DOS LOCALES COMERCIALES

El cálculo de la potencia correspondiente a los locales comerciales está regulado por la ITC-BT-10 que establece una previsión mínima de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W.

En base a esta normativa se determina la potencia prevista para ambos locales comerciales. Teniendo en cuenta que el local comercial 1 cuenta con una superficie de 145,16 m² y el local 2 con 121,32 m² la potencia prevista para cada uno será respectivamente **14,6 kW y 12,2 kW**.

La LGA 1 alimentará al local comercial 1 mientras que la LGA 3 alimentará al local 3.

6.4.1.5. CARGA CORRESPONDIENTE A SERVICIOS GENERALES

La carga correspondiente a los servicios generales será suministrada por la LGA 2 y se calculará sumando la potencia prevista en ascensores, grupos de presión, alumbrado de las zonas comunes, todo el servicio eléctrico general del edificio y garaje sin aplicar ningún factor de simultaneidad. Este último se estudia por separado.

La carga correspondiente al garaje se estudia por separado para cumplir con la ITC-BT-10 que dictamina que esta carga se debe calcular considerando un mínimo de 20 W por metro cuadrado y planta, para garajes de ventilación forzada, con un mínimo de 3450 W a 230V y coeficiente de simultaneidad de 1. En este caso para el edificio con dos plantas de garajes cada una de ellas con una superficie de 770 m² se tendría que prever una potencia de 15,4 kW en cada uno de los sótanos.

Al conocer la carga aproximada de cada uno de los consumos que se van a realizar en cada una de las dos plantas sótano, se decide estudiar de forma específica.

En la Tabla 68 se pueden observar las potencias calculadas para cada uno de los consumos del garaje.

Tabla 68: Carga correspondiente al garaje. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMO	CARGA PREVISTA (kW)
Tomas de corriente	7,36
Grupo de presión bies	1,6
Cajas de ventilación	2,12
Detectores de CO	0,9
Luminarias	3,93
Luminarias de emergencia	1
POTENCIA TOTAL	16,91

Al estudiar de forma específica el garaje se ha podido observar que la potencia inicialmente calculada es inferior a la mínima fijada por la ITC-BT- 52, es por ello por lo que finalmente se toma una potencia total de 30,8 kW para las cargas correspondientes al garaje. Dado que el dimensionado de la instalación eléctrica se ha realizado utilizando el Software CYPE REBT se ha decidido duplicar la potencia de cada una de las líneas, de manera que se cumpla con los 30,8 kW requeridos por normativa.

Por otro lado, en la Tabla 69 se muestra la potencia que finalmente se ha calculado para cada uno de los suministros de servicios comunes.

- Se seleccionan los ascensores del modelo Orona Next Essentia del fabricante Orona con una potencia de 3,3 kW cada uno.
- Se colocan tomas de corriente de 16 amperios en cada planta del edificio, incluida la planta baja. Sin embargo, para prever la potencia destinada a este uso, se considera que solo dos plantas utilizarán estas tomas simultáneamente. La potencia calculada para este uso es de 7,36 kW.
- El estudio del alumbrado se ha explicado en el apartado 6.4.1.3, pudiendo conocer así la potencia necesaria a instalar.
- Se asigna una potencia de 2 kW para el servicio de telecomunicaciones.
- El grupo hidropresor se ha calculado y seleccionado en el capítulo de suministro de agua. Se han instalado dos grupos de bombeo cada uno con una potencia de 2 kW.

Tabla 69: Carga correspondiente a los servicios comunes. Fuente: Elaboración propia.

SERVICIOS COMUNES	
CONSUMO	CARGA PREVISTA (kW)
Ascensores	6,6
Tomas de corriente	7,36
Alumbrado zonas comunes	2,13
Telecomunicaciones	2
Grupo Hidropresor	4
Carga del garaje	30,8
POTENCIA TOTAL SERVICIOS COMUNES	52,89

Finalmente, la potencia suministrada por cada una de las LGA teniendo en cuenta la carga prevista para alimentar las viviendas, vehículos eléctricos, locales y servicios comunitarios, se puede ver en la Tabla 56.

6.4.2. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

Para el cálculo de la instalación eléctrica, se ha utilizado el software **CYPELEC REBT**, tomando como base todos los datos mencionados anteriormente y considerando el diseño específico del edificio. Este programa ha sido fundamental para respaldar el proceso de cálculo, asegurando precisión y conformidad con las normativas vigentes. En los siguientes apartados, se presentarán y justificarán en detalle todos los cálculos realizados para llegar a los resultados obtenidos.

Además, en los planos 42, 43 y 44 se pueden observar las distintas líneas que conforman la instalación eléctrica con el dimensionado de todas ellas.

6.4.2.1. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

Para los cálculos, se considerará lo indicado en Ilustración 30, de acuerdo con la ITC-BT 19, que establece que la caída de tensión no debe exceder el 1% en las Líneas Generales de Alimentación (LGA), el 0,5% en las derivaciones individuales y el 3% en cualquier circuito interior de las viviendas.

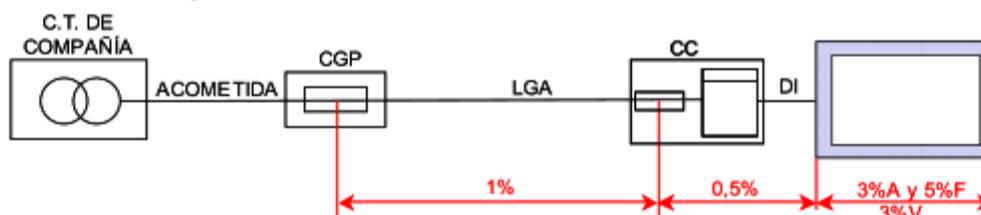


Ilustración 30: Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores. Fuente: ITC-BT 19

La sección de un conductor puede calcularse mediante dos métodos; el criterio térmico y el método por caída de tensión.

El primer método se basará en el criterio térmico por calentamiento de conductores, calculando la intensidad máxima admisible. El segundo método consistirá en analizar la caída de tensión en cada línea.

CRITERIO TÉRMICO

Una vez halladas las potencias de cada una de las líneas y sabiendo el factor de potencia de cada una de las cargas, mediante la ecuación [39] se procede a calcular la intensidad de diseño (I_b) de cada línea.

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos(\varphi)} \quad [39]$$

A continuación, el objetivo será hallar la intensidad admisible (I_z) mediante la ecuación [40].

$$I_z = \frac{I_B}{K_T}, \text{ Siendo } K_T \text{ el producto de todos los factores de corrección} \quad [40]$$

Para ello será necesario acudir a las tablas de la norma UNE-HD 60364-5-52. Lo primero será consultar la tabla A.52.3 en la que aparecen los diferentes métodos de instalación y proporciona indicaciones para determinar las corrientes admisibles. Cada tipo de instalación va ligado a un número de elemento que será importante para posteriormente poder hallar la sección.

Para las Líneas Generales de alimentación se ha empleado el método D1 (elemento 71) por tratarse de cables multipolares en conductos en el suelo y, para el resto de las líneas de la instalación se ha empleado el método B1 al tratarse de cables unipolar o multipolares en tubo en canal de obra abierta o ventilada en recorrido horizontal o vertical.

Una vez conocido el tipo de método que se aplica a cada línea hay que identificar si los conductores son enterrados y en ese caso en la norma UNE mencionada, existen varias tablas aplicables a conductores enterrados, como las tablas B.52.15, B.52.16, B.52.18, y B.52.19. Estas tablas permiten calcular un factor de corrección total en caso de que la temperatura del terreno difiera de 20 °C, la resistividad del terreno no sea de 2,5 K·m/W, o si hubiera varios circuitos agrupados. En el caso de las LGA que son conductores enterrados, el único factor de corrección que se aplicaría sería el referente a la temperatura al ser la temperatura de los conductores de 25 °C lo que acudiendo a la tabla B.52.15 y sabiendo que el aislamiento es XLPE resulta en un factor de corrección de 0,96 como se muestra en la Tabla 70:

Tabla 70: Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferentes de 20 °C. Fuente: UNE-HD 60364-5-52

Temperatura del terreno °C	Aislamiento	
	PVC	XLPE y EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Para el resto de los conductores con método de instalación B1, para conocer los factores de correcciones es necesario consultar las tablas que son aplicables a este método. Tanto para las derivaciones que alimentan a las viviendas, a los vehículos eléctricos y a los servicios generales,

incluso para los circuitos interiores de las viviendas, el único factor de corrección que se aplicará será de la misma forma que para las LGA el correspondiente con las temperaturas, pero teniendo en cuenta que en este caso la tabla a la que deberá acudirse será a la B.52.14. al tratarse de conductores no enterrados. El resto de los factores se asumen estándares.

En el caso de las derivaciones a las viviendas se ha estudiado si fuese necesario aplicar el factor de corrección por agrupamiento, pero teniendo en cuenta la sección que podría tener el conductor en el caso más desfavorable y la superficie del patinillo destinado a albergar estos conductores se ha concluido que la distancia entre cada uno es la suficiente para no tener que aplicar un factor de corrección por agrupamiento.

Una vez conocida la intensidad admisible y el producto de todos los factores de corrección, se aplica la ecuación [40] que para el caso de la LGA 1 con una I_B calculada de 206 A, se obtiene una Intensidad admisible de (I_z) de 214 A que servirá para, conociendo el método de instalación empleado, acudir a la tabla B.52.1. correspondiente con la Tabla 71 de este documento y obtener la sección necesaria del conductor.

En el caso de las LGA, por ejemplo, al tratarse del método de instalación D1, habría que mirar las columnas seleccionadas en la tabla y elegir la corriente inmediatamente superior a la I_z calculada para conocer la sección de cada LGA.

Tabla 71: Corrientes admisibles, en amperios. Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre.
Fuente: UNE-HD 60364-5-52

Sección nominal del conductor mm ²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
1							
	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419

Tras seleccionar la sección nominal que tendrá cada conductor habría que multiplicar la I_z de la Tabla 71 por el factor de corrección que se ha calculado para obtener la corriente térmica del conductor I_z' .

En el caso de la LGA 1, la corriente I_z inmediatamente superior es 223 A, correspondiente a una sección de 120 mm². Sin embargo, dado que también deben cumplirse las condiciones [44] y [45], se opta por una sección de 240 mm², cuya $I_z' = 0,96 * 324 = 311$ A. Ésta es la primera sección que cumple con dichas condiciones y permite seleccionar una protección adecuada.

CRITERIO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

El segundo método con el que se puede calcular la sección de los conductores es mediante el criterio de caída de tensión, conforme a lo establecido en la ITC-BT 19, que dictamina la caída de tensión máxima que debe tener cada línea de la instalación. En este proyecto como ya se ha mencionado se aplicará lo que aparece en la Ilustración 30

En primer lugar, se calculará la resistencia del conductor en corriente alterna utilizando la ecuación [41]:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} * (1 + \alpha\Delta T) = 0,1024 \Omega/\text{km} \quad [41]$$

Siendo,

$R_{20^{\circ}\text{C}}$	La resistencia del conductor en corriente continua para la que se decide considerar un valor característico según catálogo de 0,08 Ω/km
α	Coefficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor para el que se considera 0,004 $^{\circ}\text{C}^{-1}$
ΔT	Diferencia entre la temperatura característica del conductor a 20 $^{\circ}\text{C}$ y la máxima temperatura admisible del conductor que al tratarse de XLPE es 90 $^{\circ}\text{C}$

Tras calcular la resistencia del conductor en corriente alterna, se debe considerar la reactancia inductiva del conductor. Según la norma UNE-HD 60364-5-52, y en ausencia de datos específicos más detallados, se puede asumir que la reactancia por unidad de longitud de los conductores es de 0,08 Ω/km .

Por último, se calcula la caída de tensión mediante la ecuación [42] para comprobar que las líneas cumplen con la caída de tensión máxima impuesta por reglamento.

$$\Delta U = R * I * \cos\varphi + X * I * \sin\varphi \quad [42]$$

En caso de líneas monofásicas la ecuación [42] se multiplicará por 2 y en caso de líneas trifásicas por raíz de 3.

Para la LGA 1, al tratarse de una línea trifásica, el valor de ΔU resulta ser de 0,717 V, lo que genera una caída de potencial de 0,18 %, como se indica en la ecuación [43]. Dado que este valor es inferior al 1 %, el método de cálculo de la caída de tensión es válido para la sección seleccionada de 240 mm².

$$cdt \% = \frac{\Delta U}{U_N} * 100 = \frac{0,717}{400} * 100 = 0,18 \% \quad [43]$$

6.4.2.2. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Todas las líneas de la instalación deben estar adecuadamente protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos, garantizando así la seguridad de la instalación y de las personas. Para ello, es necesario seleccionar y dimensionar correctamente los dispositivos de protección, de acuerdo con la capacidad de los conductores y las características del sistema. Estos dispositivos deben activarse cuando las corrientes superen los valores admisibles, evitando daños en los equipos, incendios u otros riesgos asociados a fallos eléctricos.

PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

El límite de intensidad de corriente admisible en el conductor debe quedar garantizada mediante el dispositivo de protección.

Para verificar la protección frente a sobrecargas de estos dispositivos debe comprobarse que se cumplen las condiciones [44]y [45:]

$$I_b \leq I_N \leq I_z \quad [44]$$

$$I_2 \leq 1,45I_z \quad [45]$$

Siendo,

- I_b Corriente para la que se diseña el circuito según la previsión de cargas
- I_N Corriente asignada del dispositivo de protección
- I_z Corriente admisible del cable
- I_2 Corriente que garantiza la actuación del dispositivo de protección. En el caso de fusibles tipo gG normalizados, según la norma EN 60898, $I_2=1,6 I_N$

En la Tabla 72 se muestran los cálculos realizados para comprobar que las protecciones de la LGA 1 cumplen contra sobrecargas.

Tabla 72: Comprobación Protección contra sobrecargas LGA 1

I_b	I_z	I_N	$I_b \leq I_N \leq I_z$	I_2	$1,45 I_z$	$I_2 \leq 1,45 I_z$
206,49	311,04	250	✓	400	451	✓

PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS

Para que una línea quede protegida contra cortocircuitos cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito, para ello deben cumplirse las condiciones [46 y [47]:

$$I_{cu} > I_{cc_{max}} \quad [46]$$

$$I_{cs} > I_{cc_{max}} \quad [47]$$

Siendo,

- $I_{cc_{max}}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último previsto
- I_{cs} Poder de corte de servicio

La I_{cc} se calcula mediante la ecuación [48]:

$$I_{cc} = \frac{c * U_N}{\sqrt{3} * Z_{cc}} \quad [48]$$

Siendo c es una constante que vale 1.05 para obtener la intensidad de cortocircuito máximo y 0.95 para obtener la mínima según la norma EN-60909.

Para comprobar la condición [46] en el caso de la LGA 1 se calcula la $I_{cc_{max}}$ como:

$$I_{cc_{max}} = \frac{1,05 * 400}{\sqrt{3} * (Z_{acometida})} = \frac{1,05 * 400}{\sqrt{3} (6.04 + j19.20)} = 11,98 \text{ KA} < I_{cu} = 20 \text{ A}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura (Ecuación [499]). Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} > t_{cable} \quad [49]$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse mediante la fórmula:

$$t = \left(K * \frac{S}{I_{cc}} \right)^2 \quad [50]$$

Siendo,

I_{cc}	Intensidad de cortocircuito
T_{cc}	Tiempo de duración del cortocircuito
S	Sección del cable
k	Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Los valores de k para conductores de línea se muestran en la Tabla 73.
T	Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Tabla 73: Valores de K a utilizar en la ecuación 49 según la Norma UNE20-460

Cobre con PVC	115
Cobre con termoestables	143
Aluminio con PVC	76
Aluminio con termoestables	94

Los fusibles que se seleccionan tendrán un tiempo de disparo inferior a 0,1s.

Para la línea LGA 1, dado que el conductor es de cobre con aislamiento termoestable y su intensidad máxima de cortocircuito ($I_{cc_{max}}$) es 11,98KA e verifica si la línea está protegida contra cortocircuitos utilizando la ecuación [50]:

$$t = \left(\frac{K * S}{I_{cc}} \right)^2 = \left(143 * \frac{240}{11,98} \right)^2 = 8,2 \text{ s}$$

Por tanto, el conductor alcanzaría su temperatura límite en 8,2 segundos, un tiempo significativamente mayor que el tiempo de disparo del fusible de 0,1 segundos. Por lo tanto, el

fusible interrumpirá la corriente mucho antes de que el conductor se caliente peligrosamente, garantizando que la línea está adecuadamente protegida.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico se seleccionarán de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En el anexo de cálculo 4 se reflejan todos los cálculos realizados y las protecciones seleccionadas para cada línea. Estas protecciones también se pueden observar en los planos 42, 43 y 44.

6.4.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El diseño y cálculo de la instalación de puesta a tierra se realiza conforme a lo establecido en la ITC-BT 18 y la ITC-BT 26. Se debe establecer una toma de tierra de protección instalando en el fondo de las zanjas de cimentación un cable rígido de cobre desnudo formando un anillo cerrado que englobe todo el perímetro del edificio.

Este anillo estará constituido por conductores de cobre desnudo de clase 2 según la norma UNE 21022 y con una sección de 35 mm. Además, se debe seleccionar un conductor de protección con una sección de 16 mm², de acuerdo con la Tabla 62.

Según la tabla A de la guía BT-26, en terrenos compuestos por arcillas, margas o suelos orgánicos, y considerando la presencia de pararrayos, que representa el caso más desfavorable, un anillo perimetral con una longitud superior a 34 metros sería suficiente para asegurar una puesta a tierra efectiva sin necesidad de instalar picas adicionales.

Para este sistema de puesta a tierra, basado en conductores enterrados horizontalmente, la resistencia de puesta a tierra se calcula en función de la resistividad del terreno y la longitud del conductor, utilizando la ecuación [51].

$$R = 2 * \frac{\rho}{L} \quad [51]$$

Teniendo en cuenta que la resistividad del terreno es 100 Ω·m y que la longitud del anillo es 88,79 se determina que la resistencia de puesta a tierra será 2,25 Ω. Además, se garantizará que la resistencia de puesta a tierra del neutro no supere los 10 Ω.

7. CONCLUSIONES

El presente Trabajo Final de Máster consiste en el cálculo y el diseño de las instalaciones hidráulicas, abastecimiento y saneamiento, de protección contra incendios, de climatización, ventilación y electricidad de un edificio desarrollado en Planta Baja, dos plantas de sótano para uso aparcamiento y 8 plantas de uso residencial, con un total de 30 viviendas, para dotarlo de las instalaciones necesarias para su buen funcionamiento.

Por lo que respecta a la instalación de agua, tanto fría como ACS, se ha diseñado basándose en la normativa vigente en cuanto a las necesidades de caudal y de presión en cada uno de los puntos de consumo. Para la producción de ACS se ha realizado una instalación de aerotermia que permite aprovechar la energía calorífica contenida en el aire consiguiendo así un ahorro económico y una mejora de la eficiencia energética ya que una cuarta parte del total de la energía consumida en una vivienda es para generar agua caliente sanitaria.

En cuanto a la instalación de saneamiento hay que señalar que, siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, se ha proyectado una red separativa de aguas fecales y de aguas pluviales. Para el cálculo de ésta última se ha considerado el régimen pluviométrico de la ciudad de Valencia.

Las instalaciones de Protección contra incendios se han proyectado de tal forma que el diseño, los materiales, los componentes y los equipos cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La instalación de climatización se ha proyectado mediante un sistema de aire acondicionado con aerotermia que es un sistema que utiliza la energía del aire ambiente para producir frío por medio de la termodinámica. En este caso, el aparato que convertirá la aerotermia en aire acondicionado es una bomba de calor reversible. El aire acondicionado se genera a través del funcionamiento de un ciclo termodinámico. Consiste en transportar energía en forma de calor de un ambiente a otro. En cada vivienda se dispone de una unidad exterior, condensador, y una unidad interior, evaporador.

La ventilación de las viviendas se ha proyectado mediante un sistema híbrido en el que, cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural y, cuando son desfavorables, como en la ventilación con *extracción* mecánica. De este modo el aire circula desde los locales secos a los húmedos que disponen de aberturas de extracción.

En cuanto al sistema de ventilación del aparcamiento también se ha optado por un sistema híbrido con admisión natural y extracción forzada mediante cajas de ventilación.

En lo referente al proyecto de instalación eléctrica se ha seguido el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión asegurando el suministro necesario de energía eléctrica en todos los puntos de consumo, tanto del interior de las viviendas como de las zonas comunes y las plantas de aparcamiento. Asimismo, se ha calculado la instalación con el fin de proteger a los usuarios frente a contactos directos e indirectos y a la instalación frente a sobrecargas y/o

sobretensiones, seleccionando los materiales y equipos que garanticen el correcto funcionamiento de las instalaciones y la seguridad de éstas.

Para concluir este Trabajo Final de Máster se debe resaltar la importancia de todos estos proyectos de instalaciones, que son proyectos complementarios del proyecto constructivo, y su trascendencia, tanto en fase de proyecto como en fase dirección, para poder asegurar la calidad de la edificación y los requisitos básicos que garantizan la seguridad y el bienestar de los usuarios y la protección del medio ambiente.

REFERENCIAS

- Ajuntament de València*. (4 de Junio de 2024). Obtenido de Ordenanza municipal y normativa para obras de saneamiento: <https://www.ciclointegraldelagua.com/files/normativa/Ordenanza>
- ARISTON. (2021). *Ariston, Aerotermia*. Obtenido de <https://www.ariston.com/es-es/productos/bomba-de-calor>
- Código técnico de la edificación. DB-HE. Ahorro de Energía*. (2023). España.
- Código técnico de la Edificación. DB-HS. Salubridad*. (2023). España.
- Código Técnico de la Edificación. DB-SI. Seguridad en caso de incendio*. (2022). España.
- Documento Básico SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad*. (2022). España.
- EBARA. (2024). *Ebara*. Obtenido de <https://www.ebara.es/>
- EL LIBRO BLANCO DE LA INSTALACIÓN. Manual técnico y práctico de cables y accesorios. Baja tensión*. (2022). Barcelona: Prysmian Group.
- García-Serra, J., Fuertes, V., & Iglesias, P. (2024). *Instalaciones de producción y distribución de agua caliente sanitaria (A.C.S)*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- García-Serra, J., Fuertes, V., & Iglesias, P. (2024). *Instalaciones de suministro de agua en la edificación*. Valencia : Universitat Politècnica de València.
- García-Serra, J., Fuertes, V., & Iglesias, P. (2024). *Tipología de las instalaciones de fluidos*. València: Universitat Politècnica de València.
- IBAIONDO. (2021). *Catálogo ibaiondo*. Obtenido de <https://www.ibaiondo.com/wp-content/uploads/sites/250/2021/02/CATALOGO-DE-PRODUCTO-2021-1.pdf>
- INGENIROS, C. (s.f.). *Generador de precios. España* . Obtenido de <https://www.generadordeprecios.info/>
- Manual técnico de distribución. Especificaciones particulares para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tensión*. (2019). España.
- Manual técnico de distribución. Especificaciones particulares para instalaciones de enlace*. (2019). España.
- Ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica*. (2023). València.
- Ordenanza reguladora de obras de edificación y actividades del ayuntamiento de Valencia*. (2013). València.
- ORONA. (2023). *Orona next essentia*. Obtenido de https://www.orona-group.com/sites/default/files/2024-01/Orona%20Next%20Essentia_ES.pdf
- PHILIPS. (23 de 07 de 2024). *Catálogo de productos*. Obtenido de <https://www.lighting.philips.es/>
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios*. (2017). España: BOE.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e ITC*. (2023). España.
- S&P. (2024). *Producto Soler Palau*. Obtenido de <https://www.solerpalau.com/es-es/>

ANEXO 1: CÁLCULO SUMINISTRO DE AGUA

1.1. CAUDALES SIMULTÁNEOS DESDE LA ACOMETIDA HASTA CADA RELLANO

TRAMOS	Qi (L/S)	nº viviendas	Kn	Q sim (L/S)
Acometida	3,32	30		3,320
F_B1_E12	8,86	16	0,21	1,82
F_B2_E12	7,74	14	0,22	1,70
F_EB1_EI	4,43	8	0,30	1,33
F_EB2_EI	3,87	7	0,33	1,26
F_EB1_ED	4,43	8	0,30	1,33
F_EB2_ED	3,87	7	0,33	1,26
E1planta1-6	1,11	2	0,70	0,78
E1planta7	1,10	2	0,70	0,77
E1planta8	0,55	1	1,00	0,55
E2planta1-6	1,11	2	0,70	0,78
E2planta7	1,10	2	0,70	0,77
E2planta8	0,56	1	1,00	0,56

1.2. CAUDALES POR TIPO DE VIVIENDA

Vivienda tipo 1 (A, C, J)	Qi (l/s)	nº de aparatos	Kn	Q sim(l/s)
F_V1entr_llave	1,85	12	0,30	0,56
F_V1llave_comun	1,55	9	0,35	0,55
F_V1comun_cocinaF	0,35	2	1,00	0,35
F_V1comun_lavanderia	0,20	1	1,00	0,20
F_V1comun_acumulador	1,55	9	0,35	0,55
F_V1llave_3baños	1,30	9	0,35	0,46
F_V1_3baños_aseo	0,20	2	1,00	0,20
F_V1_3baños_2baños	1,10	7	0,41	0,45
F_V1_2baños_bañopeq	0,50	3	0,71	0,35
F_V1_2baños_bañogrand	0,60	4	0,58	0,35
F_V1acumulador_comun	0,86	9	0,35	0,55
F_V1comun_lavanderiaC	0,15	1	1,00	0,20
F_V1comun_cocinaC	0,20	2	1,00	0,35
F_V1comun_3bañosC	0,66	6	0,45	0,30
F_V13baños_aseoC	0,07	1	1,00	0,07
F_V1_3baños_2bañosC	0,60	5	0,50	0,30
F_V1_2baños_bañopeqC	0,27	2	1,00	0,27
F_V1_2baños_bañograndC	0,33	3	0,71	0,23

Vivienda tipo 2 (B,D,I)	Qi (l/s)	nº de aparatos	Kn	Q sim(l/s)
F_V2entr_llave	1,7	10	0,3	0,6
F_V2llave_comun	1,5	8	0,4	0,5
F_V2comun_cocinaF	0,4	2	1,0	0,4
F_V2comun_lavanderia	0,2	1	1,0	0,2
F_V2comun_acumulador	1,5	8	0,4	0,5
F_V2ellave_2baños	1,1	7	0,4	0,4
F_V2_2baños_bañopeq	0,5	3	0,7	0,4
F_V2_2baños_bañogrand	0,6	4	0,6	0,3
F_V2acumulador_comun	0,9	8	0,4	0,4
F_V2comun_lavanderiaC	0,2	1	1,0	0,2
F_V2comun_cocinaC	0,2	2	1,0	0,4
F_V2comun_2bañosC	0,6	5	0,5	0,3
F_V2_2baños_bañopeqC	0,3	2	1,0	0,3
F_V2_2baños_bañograndC	0,3	3	0,7	0,2

Vivienda tipo 3 (E Y G)	Qi (l/s)	nº de aparatos	Kn	Q sim(l/s)
F_V3entr_llave	1,65	10	0,33	0,55
F_V3entr_lav_lav	0,20	1	1,00	0,20
F_V3llave_comun	1,45	9	0,35	0,51
F_V3_comun1_baños	1,10	7	0,41	0,45
F_V3baños_bañopeq	0,50	3	0,71	0,35
F_V3baños_bañogrand	0,60	4	0,58	0,35
F_V3_comun1_comun2	1,45	8	0,38	0,55
F_V3comun2_cocina	0,35	2	1,00	0,35
F_V3comun2_acumulador	1,45	8	0,38	0,55
F_V3acumulador_cocina C	0,20	2	1,00	0,35
F_V3acumulador_comun 1	0,75	6	0,45	0,33
F_V3comun_lavanderiaC	0,15	1	1,00	0,15
F_V3comun_bañosC	0,60	5	0,50	0,30
F_V3bañosC_bañopeq	0,27	2	1,00	0,27
F_V3bañosC_bañogrand	0,33	3	0,71	0,23

Vivienda tipo 4 (F,H)	Qi (l/s)	nº de aparatos	Kn	Q sim(l/s)
F_V4entr_llave	1,65	10	0,33	0,55
F_V4llave_comun	1,45	8	0,38	0,55
F_V4comun_acumulador	1,45	8	0,38	0,55
F_V4comun_cocina	0,55	3	0,71	0,39
F_V4llave_baños	1,1	7	0,41	0,45
F_V4baños_bañopeq	0,5	3	0,71	0,35
F_V4baños_bañogrand	0,6	4	0,58	0,35
F_V4acumulador_cocinaC	0,35	3	0,71	0,25
F_V4acumulador_bañosC	0,595	5	0,50	0,30
F_V4bañosC_bañopeq	0,265	2	1,00	0,27
F_V4bañosC_bañogrand	0,33	3	0,71	0,23

1.3. DIMENSIONADO DE DIÁMETROS

TUBERIA	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
Acometida	3,32	1	65,02	Polietileno	66,00	PE75	0,971
F_B1_E12	1,82	1	48,20	Polietileno	55,40	PE63	0,757
F_B2_E12	1,70	1	46,56	Polietileno	55,40	PE63	0,706
MONTANTES	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
F_EB1_EI	1,33	1,00	41,14	Polietileno	44,00	PE50	0,874
F_EB2_EI	1,26	1,00	39,99	Polietileno	44,00	PE50	0,826
F_EB1_ED	1,33	1,00	41,14	Polietileno	44,00	PE50	0,874
F_EB2_ED	1,26	1,00	40,04	Polietileno	44,00	PE50	0,828
TUBERIAS	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
E1planta1-6	0,78	1,00	31,422	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,929
E1planta7	0,77	1,00	31,311	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,922
E1planta8	0,55	1,00	26,463	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,659
E2planta1-6	0,78	1,00	31,422	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,929
E2planta7	0,77	1,00	31,311	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,922
E2planta8	0,56	1,00	26,650	Polipropileno	32,6	PPR-DN 40	0,668

viv 1 tipo (A, C,J)	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
F_V1entr_llave	0,56	1,00	26,650	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,668
F_V1llave_comun	0,55	1,00	26,415	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V1comun_cocinaF	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V1comun_lavanderia	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V1comun_acumulador	0,55	1,00	26,415	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V1llave_3baños	0,46	1,00	24,191	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,853
F_V1_3baños_aseo	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V1_3baños_2baños	0,45	1,00	23,912	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,833
F_V1_2baños_bañopeq	0,35	1,00	21,217	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,656
F_V1_2baños_bañogrand	0,35	1,00	21,002	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,643
F_V1acumulador_comun	0,55	1,00	26,415	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V1comun_lavanderiaC	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V1comun_cocinaC	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V1comun_3bañosC	0,30	1,00	19,386	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,903
F_V13baños_aseoC	0,07	1,00	9,097	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,315
F_V1_3baños_2bañosC	0,30	1,00	19,462	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,910
F_V1_2baños_bañopeqC	0,27	1,00	18,369	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,811
F_V1_2baños_bañograndC	0,23	1,00	17,237	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,714

Vivienda tipo 2 (B,D,I)	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
F_V2entr_llave	0,55	1,00	26,463	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,659
F_V2llave_comun	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V2comun_cocinaF	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V2comun_lavanderia	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V2comun_acumulador	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V2ellave_2baños	0,45	1,00	23,912	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,833
F_V2_2baños_bañopeq	0,35	1,00	21,217	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,656
F_V2_2baños_bañogrand	0,35	1,00	21,002	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,643
F_V2acumulador_comun	0,36	1,00	21,325	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,663
F_V2comun_lavanderiaC	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V2comun_cocinaC	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V2comun_2bañosC	0,30	1,00	19,462	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,910
F_V2_2baños_bañopeqC	0,27	1,00	18,369	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,811
F_V2_2baños_bañograndC	0,23	1,00	17,237	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,714

Vivienda tipo 3 (E,G)	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
F_V3entr_llave	0,55	1,00	26,463	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,659
F_V3entrllav_lav	0,20	1,00	15,958	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,970
F_V3llave_comun	0,51	1,00	25,549	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,951
F_V3_comun1_baños	0,45	1,00	23,912	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,833
F_V3baños_bañopeq	0,35	1,00	21,217	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,656
F_V3baños_bañogrand	0,35	1,00	21,002	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,643
F_V3_comun1_comun2	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V3comun2_cocina	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V3comun2_acumulador	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V3acumulador_cocina C	0,35	1,00	21,110	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,649
F_V3acumulador_comun 1	0,33	1,00	20,596	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,618
F_V3comun_lavanderiaC	0,15	1,00	13,820	Multicapa	16,2	PAP DN 20	0,728
F_V3comun_bañosC	0,30	1,00	19,462	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,910
F_V3bañosC_bañopeq	0,27	1,00	18,369	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,811
F_V3bañosC_bañogrand	0,23	1,00	17,237	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,714

Vivienda tipo 4 (F,H)	Q sim	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)
F_V4entr_llave	0,55	1,00	26,463	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,659
F_V4llave_comun	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V4comun_acumulador	0,55	1,00	26,416	Multicapa	32,6	PAP DN 40	0,657
F_V4comun_cocina	0,39	1,00	22,253	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,721
F_V4llave_baños	0,45	1,00	23,912	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,833
F_V4baños_bañopeq	0,35	1,00	21,217	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,656
F_V4baños_bañogrand	0,35	1,00	21,002	Multicapa	26,2	PAP DN 32	0,643
F_V4acumulador_cocinaC	0,25	1,00	17,751	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,757
F_V4acumulador_bañosC	0,30	1,00	19,462	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,910
F_V4bañosC_bañopeq	0,27	1,00	18,369	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,811
F_V4bañosC_bañogrand	0,23	1,00	17,237	Multicapa	20,4	PAP DN 25	0,714

APARATOS AF	Qd (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN (mm)	V (m/s)
Bañera	0,30	0,8	21,851	Multicapa	26,0	PAP DN 32	0,565
Lavabo	0,10	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Bidé	0,10	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Inodoro	0,10	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Fregadero	0,20	0,8	17,841	Multicapa	20,0	PAP DN 25	0,637
Lavavajillas doméstica	0,15	0,8	15,451	Multicapa	15,5	PAP DN 20	0,795
Lavadora doméstica	0,20	0,8	17,841	Multicapa	20,0	PAP DN 25	0,637

APARATOS ACS	Qd (l/s)	V diseño (m/s)	D teórico (mm)	Material	Dint (mm)	DN (mm)	V (m/s)
Bañera	0,20	0,8	17,841	Multicapa	20,0	PAP DN 25	0,637
Lavabo	0,07	0,8	10,171	Multicapa	12,0	PAP DN 16	0,575
Bidé	0,07	0,8	10,171	Multicapa	12,0	PAP DN 16	0,575
Inodoro	0,00	0,8	0,000	Multicapa	12,0	PAP DN 16	0,000
Fregadero	0,10	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Lavavajillas doméstica	0,10	0,8	12,616	Multicapa	14,0	PAP DN 18	0,650
Lavadora doméstica	0,15	0,8	15,451	Multicapa	15,5	PAP DN 20	0,795

1.4. CÁLCULO DE PRESIONES Y ALTURA DE LAS BOMBAS

BOMBA1	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)	Lreal (m)	Lcálc. (m)	Re	f	hf Tramo (mca)	J tramo (mmca/m)
Vivienda más desfavorable (Planta 4 tipo 1 A)									
F_B1_E12	55,4	PE63	0,76	3,50	4,55	38122,08	0,03	0,07	14,30
F_EB1_EI	44,00	PE50	0,87	39,03	50,74	34970,82	0,03	1,28	25,16
E1planta1-6	32,60	PPR-DN 40	0,93	0,20	0,26	27533,26	0,03	0,01	41,50
F_V1entr_llave	32,60	PPR-DN 40	0,67	2,47	3,21	19805,02	0,03	0,07	22,37
F_V1llave_3baños	26,20	PAP DN 32	0,85	4,21	5,47	20305,54	0,03	0,26	46,87
F_V1_3baños_2baños	26,20	PAP DN 32	0,83	1,36	1,77	19839,61	0,03	0,08	44,87
F_V1_2baños_bañogrand	20,40	PAP DN 25	0,71	2,42	3,15	13239,95	0,04	0,15	46,67
bañera	26	PAP DN 32	0,57	1,88	2,44	13355,66	0,04	0,05	21,99
Vivienda más favorable (Planta 1, tipo 2 D)									
F_B1_E12	55,4	PE63	0,76	3,50	4,55	38122,08	0,03	0,07	14,30
F_EB1_ED	44	PE50	0,87	30,03	39,04	34970,82	0,03	0,98	25,16
E2planta1-6	32,6	PPR-DN 40	0,93	0,20	0,26	27533,26	0,03	0,01	41,50
F_V2entr_llave	32,6	PAP DN 40	0,66	2,47	3,21	19528,21	0,03	0,07	21,79

Pérdidas en elementos VIV DESFAV	Q(l/s)	Dint	vreal	k	h loc(mca)	h loc fija (mca)
Válvula entrada contador	0,56	20	1,776	8,2	1,318	-
CD	0,56	15	3,156	8,8	4,469	-
Válvula salida contador	0,56	20	1,776	9,8	1,575	-
EB				-	-	5
Pérdidas en elementos VIV FAV				k	h (mca)	h fija (mca)
Válvula entrada contador	0,55	20	1,751	8,2	1,281	-
CD	0,55	15	3,112	8,8	4,345	-
Válvula salida contador	0,55	20	1,751	9,8	1,531	-
EB				-	-	5

PAljibe + ZAljibe + HB = Pvivienda + Zvivienda + hf + hloc							
	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada vivienda desfavorable	0	-6	52,765	15	17,98	1,424	12,3610
Entrada vivienda favorable	0	-6	52,765	24,491	8,99	1,128	12,1566
	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada aparato desfavorable	0	-6	45,902	10	15,58	1,961	12,3610

BOMBA 2	Dint (mm)	DN. (mm)	V (m/s)	Lreal (m)	Lcálc. (m)	Re	f	hf Tramo (mca)	J tramo (mmca/m)
Vivienda más desfavorable (Planta 8 tipo 1 J)									
F_B2_E12	55,4	PE63	0,71	3,90	5,07	35572,47	0,03	0,06	12,55
F_EB2_ED	44,00	PE50	0,83	51,03	66,34	33116,09	0,03	1,51	22,71
E2planta8	32,60	PPR-DN 40	0,67	0,20	0,26	19805,02	0,03	0,01	22,37
F_V1entr_llave	32,60	PAP DN 40	0,67	3,39	4,41	19805,02	0,03	0,10	22,37
F_V1llave_3baños	26,20	PAP DN 32	0,85	3,52	4,58	20305,54	0,03	0,21	46,87
F_V1_3baños_2baños	26,20	PAP DN 32	0,83	1,71	2,22	19839,61	0,03	0,10	44,87
F_V1_2baños_bañogrand	26,20	PAP DN 32	0,64	1,07	1,39	15304,06	0,03	0,04	27,63
Bañera	26	PAP DN 32	0,57	1,90	2,47	13355,66	0,04	0,05	21,99
Vivienda más favorable (Planta 5, tipo 2 D)									
F_B2_E12	55,400	PE63	0,706	30,030	39,039	35572,474	0,027	0,490	12,554
F_EB2_ED	44,000	PE50	0,828	0,200	0,260	33116,095	0,029	0,006	22,707
E2planta1-6	32,600	PPR-DN 40	0,659	2,470	3,211	19528,214	0,032	0,070	21,788
F_V2entr_llave	32,600	PAP DN 32	0,656	3,470	4,511	19435,130	0,032	0,097	21,595

Pérdidas en elementos VIV DESFAV					k	h loc(mca)	h loc fija (mca)
Válvula entrada contador	0,56	20	1,776	8,2	1,318	-	
CD	0,56	15	3,156	8,8	4,469	-	
Válvula salida contador	0,56	20	1,776	9,8	1,575	-	
EB				-	-	5	
Pérdidas en elementos VIV FAV					k	h (mca)	h fija (mca)
Válvula entrada contador	0,55	20	1,751	8,2	1,281	-	
CD	0,55	15	3,112	8,8	4,345	-	
Válvula salida contador	0,55	20	1,751	9,8	1,531	-	
EB				-	-	5	

PALjibe + ZAljibe + HB = Pvivienda + Zvivienda + hf + hloc							
	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada vivienda desfavorable	0	-6	65,015	15	29,98	1,674	12,3610
Entrada vivienda favorable	0	-6	65,015	25,215	20,98	0,663	12,1566
	P Aljibe	Z Aljibe	HB	P Vivienda	Z Vivienda	hf	hloc
Entrada aparato desfavorable	0	-6	58,022	10	27,58	2,081	12,3610

1.5. POTENCIAS BOMBAS

Peso esp agua (N/m ²)	9810
Rendimiento de las bombas	0,6
Rendimiento motor eléctrico	0,9
Pérdidas estación de bombeo	5

	GRUPO DE BOMBEO 1	GRUPO DE BOMBEO 2
Número de bombas (+1 reserva)	1	1
Caudal bomba A (L/s)	1,8246	1,7026
Hbomb (mca)	55,00	66,00
Potencia bomba(Kw)	1,6408	1,8372
potencia motor (Kw)	1,8231	2,0414

1.6. DIMENSIONADO DE LOS CALDERINES

	GRUPO DE BOMBEO 1	GRUPO DE BOMBEO 2
Presión de arranque (mca)	47,765	60,015
ΔP (mca)	15	15
Presión de paro (mca)	62,765	75,015
Caudal estación de bombeo (L/s)	1,82	1,70
Número de bombas (+1 reserva)	1	1
Número de arranques (arranque/h)	15	15
Volúmen calderin (L)	666,851	726,534

1.7. DIMENSIONADO ALJIBES

t min (minutos)	15
t max(minutos)	20
Vmin	2988,24261
Vmax	3984,32348
V aljibes	3486,28305
Número de aljibes	2
V aljibe	1743,14152
Altura (m)	2
Diámetro (m)	1,05343171

ANEXO 2: CÁLCULO EVACUACIÓN

RESIDUALES MÉTODO DE LOS CAUDALES

2.1. NÚMERO DE APARATOS Y CAUDALES EN CADA CUARTO HÚMEDO

CUARTO	Fregadero	Lavavajillas	Lavadora	Inodoro	Bañera	Lavabo	Bidé	Qinst	Nº aparatos	Kn	Qsim
cocina tipo 1(sin lav)	1	1	0	0	0	0	0	1,5	2	1,00	1,50
Cocina tipo 2 (lav)	1	1	1	0	0	0	0	2,5	3	0,71	1,77
lavandería	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1,00	1,00
Aseo	0	0	0	1	0	1	0	2,25	2	1,00	2,25
Baño peq	0	0	0	1	1	1	0	3,75	3	0,71	2,65
baño grand	0	0	0	1	1	1	1	4,25	4	0,58	2,45

2.2. CAUDAL PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES(PE)

	cocina 1	Cocina 2	lavandería	Aseo	Baño peq	baño grand	Qinst	Nº aparatos	Kn	Qsim
PE 1	1	0	0	0	0	0	1,5	2	1,00	1,50
PE2	0	1	0	0	0	0	2,5	3	0,71	1,77
PE3	0	0	1	0	0	0	1	1	1,00	1,00
PE4	0	0	0	1	0	0	2,25	2	1,00	2,25
PE5	0	0	0	0	1	0	3,75	3	0,71	2,65
PE6	0	0	0	0	0	1	4,25	4	0,58	2,45

2.3. CAUDALES BAJANTES RESIDUALES

	PE 1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	Qinst	Nº viviendas	Kn	Qsim
BAR1	7	0	6	0	0	0	16,50	7	0,33	5,36
BAR2	0	0	1	6	0	0	14,50	7	0,33	4,71
BAR3	0	0	0	0	7	7	35,74	7	0,33	11,61
BAR4	0	0	0	0	7	7	35,74	7	0,33	11,61
BAR5	6	1	1	0	0	0	11,77	7	0,33	3,82
BAR6	7	1	7	0	0	0	19,27	8	0,30	5,78
BAR7	0	0	0	0	8	8	40,84	8	0,30	12,25
BAR8	0	0	0	0	8	8	40,84	8	0,30	12,25
BAR9	0	0	1	7	0	0	16,75	8	0,30	5,03
BAR10	8	0	7	0	0	0	19,00	8	0,30	5,70
BAR 2-3	0	0	1	6	7	7	50,24	7	0,33	16,33
BAR 6-7	7	1	7	0	8	8	60,11	8	0,30	18,03
BAR 8-9	0	0	1	7	8	8	57,59	8	0,30	17,28

2.4. CAUDAL EN COLECTORES RESIDUALES

	PE 1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	Qinst	Nº viviendas	Kn	Qsim
CAR 2	0	0	1	6	0	0	14,50	7	0,33	4,71
CAR 3	0	0	0	0	7	7	35,74	7	0,33	11,61
CAR 6	7	1	7	0	0	0	19,27	8	0,30	5,78
CAR 7	0	0	0	0	8	8	40,84	8	0,30	12,25
CAR 5	6	1	1	0	0	0	11,77	7	0,33	3,82
CAR 4	0	0	0	0	7	7	35,74	7	0,33	11,61
CAR 8	0	0	0	0	8	8	40,84	8	0,30	12,25
CAR 9	0	0	1	7	0	0	16,75	8	0,30	5,03
CAR 10	8	0	7	0	0	0	19,00	8	0,30	5,70
CAR 15	7	0	6	0	0	0	16,50	7	0,33	5,36
CAR 23S	0	0	1	6	7	7	50,24	7	0,33	16,33
CAR 67 S	7	1	7	0	8	8	60,11	8	0,30	18,03
CAR 2367 S	7	1	8	6	15	15	110,35	15	0,21	23,45
CAR 12367 S	14	1	14	6	15	15	126,85	15	0,21	26,96
CAR 10 S	8	0	7	0	0	0	19,00	8	0,30	5,70
CAR 89S	0	0	1	7	8	8	57,59	8	0,30	17,28
CAR 8910S	8	0	8	7	8	8	76,59	8	0,30	22,98
CAR 4 S	0	0	0	0	7	7	35,74	7	0,33	11,61
CAR 48910 S	8	0	8	7	15	15	112,33	15	0,21	23,87
CAR5S	6	1	1	0	0	0	11,77	7	0,33	3,82
CART	28	2	23	13	30	30	250,95	30	0,20	50,19

RESIDUALES UDS

2.5. UDS CUARTO HÚMEDO POR CUARTO HÚMEDO

CUARTO	Fregadero	Lavavajillas	Lavadora	Inodoro	Bañera	Lavabo	Bidé	UDS
cocina tipo 1(sin lav)	1	1	0	0	0	0	0	6
Cocina tipo 2 (lav)	1	1	1	0	0	0	0	9
lavanderia	0	0	1	0	0	0	0	3
Aseo	0	0	0	1	0	1	0	5
Baño peq	0	0	0	1	1	1	0	8

2.6. UDS PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES(PE)

	cocina 1	Cocina 2	lavanderia	Aseo	Baño peq	baño grand	UDS
PE 1	1	0	0	0	0	0	6
PE2	0	1	0	0	0	0	9
PE3	0	0	1	0	0	0	3
PE4	0	0	0	1	0	0	5
PE5	0	0	0	0	1	0	8
PE6	0	0	0	0	0	1	10

2.7. UDS BAJANTES

	PE 1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	UDS
BAR1	7	0	6	0	0	0	60
BAR2	0	0	1	6	0	0	33
BAR3	0	0	0	0	7	7	126
BAR4	0	0	0	0	7	7	126
BAR5	6	1	1	0	0	0	48
BAR6	7	1	7	0	0	0	72
BAR7	0	0	0	0	8	8	144
BAR8	0	0	0	0	8	8	144
BAR9	0	0	1	7	0	0	38
BAR10	8	0	7	0	0	0	69
BAR 2-3	0	0	1	6	7	7	159
BAR 6-7	7	1	7	0	8	8	216
BAR 8-9	0	0	1	7	8	8	182

2.8. UDS COLECTORES

	PE 1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	UDS
CAR 2	0	0	1	6	0	0	33
CAR 3	0	0	0	0	7	7	126
CAR 6	7	1	7	0	0	0	72
CAR 7	0	0	0	0	8	8	144
CAR 5	6	1	1	0	0	0	48
CAR 4	0	0	0	0	7	7	126
CAR 8	0	0	0	0	8	8	144
CAR 9	0	0	1	7	0	0	38
CAR 10	8	0	7	0	0	0	69
CAR 1S	7	0	6	0	0	0	60
CAR 23S	0	0	1	6	7	7	159
CAR 67 S	7	1	7	0	8	8	216
CAR 2367 S	7	1	8	6	15	15	375
CAR 12367 S	14	1	14	6	15	15	435
CAR 10 S	8	0	7	0	0	0	69
CAR 89S	0	0	1	7	8	8	182
CAR 8910S	8	0	8	7	8	8	251
CAR 4 S	0	0	0	0	7	7	126
CAR 48910 S	8	0	8	7	15	15	377
CAR5S	6	1	1	0	0	0	48
CART	28	2	23	13	30	30	860

2.9. DIMENSIONADO PE RESIDUALES MÉTODO CAUDALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Q lleno	Q/QII	Vlleno	V/VII (m/s)	V real (m/s)
PE 1	1,500	PVC	60,161	75	68,6	4,257	0,352	1,152	0,913	1,052
PE2	2,500	PVC	72,864	90	83,6	7,214	0,347	1,314	0,909	1,195
PE3	1,000	PVC	51,675	63	57	2,598	0,385	1,018	0,817	0,832
PE4	2,250	PVC	70,041	110	83,6	7,214	0,312	1,314	0,884	1,161
PE5	3,750	PVC	84,829	110	104	12,913	0,290	1,520	0,867	1,318
PE6	4,250	PVC	109,242	125	118,8	18,413	0,231	1,661	0,813	1,351

2.10. DIMENSIONADO COLECTORES RESIDUALES MÉTODO CAUDALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	Q lleno	Q/QII	Vlleno	V/VII (m/s)	V real (m/s)
CAR 2	14,500	PVC	173,084	200	237,8	67,652	0,214	1,523	0,937	1,428
CAR 3	35,738	PVC	242,754	315	380,4	236,787	0,151	2,083	0,862	1,796
CAR 6	19,268	PVC	192,556	250	299,6	125,265	0,154	1,777	0,862	1,532
CAR 7	40,843	PVC	255,220	315	380,4	236,787	0,172	2,083	0,895	1,864
CAR 5	11,768	PVC	160,050	200	237,8	67,652	0,174	1,523	0,886	1,350
CAR 4	35,738	PVC	242,754	315	380,4	236,787	0,151	2,083	0,862	1,797
CAR 8	40,843	PVC	255,220	315	380,4	236,787	0,172	2,083	0,894	1,863
CAR 9	16,750	PVC	182,705	200	237,8	67,652	0,248	1,523	0,973	1,482
CAR 10	19,000	PVC	191,548	250	299,6	125,265	0,152	1,777	0,859	1,526
CAR 1S	16,500	PVC	181,677	200	237,8	67,652	0,244	1,523	0,969	1,477
CAR 23S	50,238	PVC	275,823	315	380,4	236,787	0,212	2,083	0,945	1,969
CAR 67 S	60,111	PVC	295,020	315	380,4	236,787	0,254	2,083	0,989	2,061
CAR 2367 S	110,349	PVC	370,495	400	475,6	429,564	0,257	2,418	0,983	2,376
CAR 12367 S	126,849	PVC	390,370	500	599,2	795,380	0,159	2,821	0,871	2,456
CAR 10 S	19,000	PVC	191,548	250	299,6	125,265	0,152	1,777	0,858	1,525
CAR 89S	57,593	PVC	290,324	315	380,4	236,787	0,243	2,083	0,979	2,040
CAR 8910S	76,593	PVC	323,084	400	475,6	429,564	0,178	2,418	0,893	2,159
CAR 4 S	35,738	PVC	242,754	315	380,4	236,787	0,151	2,083	0,863	1,797
CAR 48910 S	112,331	PVC	372,977	400	475,6	429,564	0,261	2,418	0,987	2,386
CAR5S	11,768	PVC	160,050	200	237,8	67,652	0,174	1,523	0,886	1,350
CART	250,947	PVC	504,183	630	675,2	1546,624	0,162	4,319	0,804	3,472

2.11. DIMENSIONADO BAJANTES RESIDUALES MÉTODO CAUDALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	r real	S total	S mojada	V real (m/s)
BAR1	5,363	PVC	76,68400738	90	83,6	0,291	5489,116	1597,259	3,357
BAR2	4,713	PVC	73,05691381	110	83,6	0,269	5489,116	1478,107	3,188
BAR3	11,615	PVC	102,4639049	110	104	0,326	8494,867	2771,595	4,191
BAR4	11,615	PVC	102,4639049	110	104	0,326	8494,867	2771,595	4,191
BAR5	3,825	PVC	67,55517034	75	68,6	0,326	3696,052	1204,798	3,174
BAR6	5,780	PVC	78,8722628	90	83,6	0,304	5489,116	1670,808	3,460
BAR7	12,253	PVC	104,5399031	125	118,8	0,272	11084,670	3018,590	4,059
BAR8	12,253	PVC	104,5399031	125	118,8	0,272	11084,670	3018,590	4,059
BAR9	5,025	PVC	74,83729572	110	83,6	0,280	5489,116	1536,160	3,271
BAR10	5,700	PVC	78,45942694	90	83,6	0,302	5489,116	1656,837	3,440
BAR 2-3	16,327	PVC	116,4218652	125	118,8	0,324	11084,670	3585,981	4,553
BAR 6-7	18,033	PVC	120,8425657	160	152	0,232	18145,839	4201,055	4,293
BAR 8-9	17,278	PVC	118,9190655	160	152	0,226	18145,839	4094,575	4,220

2.12. COMPARATIVA BAJANTES MÉTODO CAUDALES Y UDS

BAJANTE	MÉTODO UDS	MÉTODO CAUDALES	DIAMETRO SELECCIONADO
BAR1	90	90	90
BAR2	110	110	110
BAR3	110	110	110
BAR4	110	110	110
BAR5	75	75	75
BAR6	90	90	90
BAR7	110	125	125
BAR8	110	125	125
BAR9	110	110	110
BAR10	90	90	90
BAR 2-3	110	125	125
BAR 6-7	110	160	160
BAR 8-9	110	160	160

PLUVIALES MÉTODO DE LOS CAUDALES

2.13. DIMENSIONADO PEQUEÑA EVACUACIÓN (PE) PLUVIALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	D teórico (m)	DN (mm)	Dint (mm)	Q lleno	Q/QII	Vlleno	y/D	V/VII (m/s)	V real (m/s)
PEP- SC1	0,767	PVC	37,3321	0,0373	50	43,6	0,0013	0,6036	0,8515	0,562	1,04	0,8855
PEP- SC2	0,767	PVC	37,3321	0,0373	50	43,6	0,0013	0,6036	0,8515	0,562	1,04	0,8855
PEP 1	1,495	PVC	47,9416	0,0479	63	57,0	0,0026	0,5755	1,0181	0,543	1,03	1,0486
PEP 2	1,579	PVC	48,9335	0,0489	63	57,0	0,0026	0,6078	1,0181	0,568	1,04	1,0588
PEP 3	2,631	PVC	59,2586	0,0593	75	68,6	0,0043	0,6180	1,1519	0,575	1,04	1,1979
PEP 4	2,357	PVC	56,8651	0,0569	63	57,0	0,0026	0,9073	1,0181	0,791	1,07	1,0893
PEP 5	1,602	PVC	49,2037	0,0492	63	57,0	0,0026	0,6168	1,0181	0,575	1,04	1,0588
PEP 6	1,460	PVC	47,5148	0,0475	63	57,0	0,0026	0,5619	1,0181	0,537	1,02	1,0384
PEP 7	2,744	PVC	60,2044	0,0602	75	68,6	0,0043	0,6446	1,1519	0,587	1,05	1,2095
PEP 8	2,443	PVC	57,6323	0,0576	75	68,6	0,0043	0,5738	1,1519	0,543	1,03	1,1864
PEP 9	2,208	PVC	55,4897	0,0555	63	57,0	0,0026	0,8499	1,0181	0,737	1,07	1,0893
PEP 10	2,765	PVC	60,3765	0,0604	75	68,6	0,0043	0,6495	1,1519	0,594	1,05	1,2095

2.14. DIMENSIONANDO COLECTORES PLUVIALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	D teórico (m)	DN (mm)	Dint (mm)	Q lleno	Q/QII	Vlleno	y/D	V/VII (m/s)	V real (m/s)
CAP 2	1,579	PVC	60,127	0,060	75	68,6	0,0025	0,6424	0,6650	0,594	1,05	0,6983
CAP3	2,631	PVC	72,813	0,073	90	83,6	0,0042	0,6317	0,7587	0,581	1,05	0,7967
CAP4	2,357	PVC	69,872	0,070	90	83,6	0,0042	0,5659	0,7587	0,537	1,02	0,7739
CAP5	1,602	PVC	60,459	0,060	75	68,6	0,0025	0,6519	0,6650	0,594	1,05	0,6983
CAP6	1,460	PVC	58,383	0,058	75	68,6	0,0025	0,5939	0,6650	0,556	1,03	0,6850
CAP8	2,443	PVC	70,815	0,071	90	83,6	0,0042	0,5865	0,7587	0,556	1,03	0,7815
CAP 10	2,765	PVC	74,187	0,074	90	83,6	0,0042	0,6640	0,7587	0,6	1,05	0,7967
CAP 11	2,309	PVC	69,335	0,069	90	83,6	0,0042	0,5544	0,7587	0,531	1,02	0,7739
CAP12	2,632	PVC	72,820	0,073	90	83,6	0,0042	0,6318	0,7587	0,581	1,05	0,7967
CAP 7	2,744	PVC	73,976	0,074	90	83,6	0,0042	0,6589	0,7587	0,594	1,05	0,7967
CAP 2-8	4,022	PVC	85,374	0,085	110	104	0,0075	0,5394	0,8776	0,525	1,02	0,8952
CAP 3	2,631	PVC	72,813	0,073	90	83,6	0,0042	0,6317	0,7587	0,581	1,05	0,7967
CAP 1	1,495	PVC	58,908	0,059	75	68,6	0,0025	0,6082	0,6650	0,575	1,04	0,6916
CAP6	1,460	PVC	58,383	0,058	75	68,6	0,0025	0,5939	0,6650	0,556	1,03	0,6850
CAP 4-5	3,959	PVC	84,875	0,085	110	104	0,0075	0,5311	0,8776	0,525	1,02	0,8952
CAP 10	2,765	PVC	74,187	0,074	90	83,6	0,0042	0,6640	0,7587	0,6	1,05	0,7967
CAP 9	2,208	PVC	68,182	0,068	75	68,6	0,0025	0,8983	0,6650	0,781	1,07	0,7116
CAP 13	2,745	PVC	73,980	0,074	90	83,6	0,0042	0,6590	0,7587	0,6	1,05	0,7967
CAP 14	3,626	PVC	82,121	0,082	90	83,6	0,0042	0,8706	0,7587	0,756	1,07	0,8119
CAP 11-12	4,940	PVC	92,222	0,092	110	104	0,0075	0,6627	0,8776	0,6	1,05	0,9215
CAP 11-12-7	7,685	PVC	108,839	0,109	125	118,8	0,0106	0,7229	0,9590	0,64	1,07	1,0262
CAP 11-12-7-2-8	11,706	PVC	127,448	0,127	160	152	0,0205	0,5708	1,1303	0,543	1,03	1,1642
CAP 11-12-7-2-8-3	14,337	PVC	137,515	0,138	160	152	0,0205	0,6990	1,1303	0,62	1,06	1,1981
CAP IZQ	15,832	PVC	142,726	0,143	160	152	0,0205	0,7719	1,1303	0,775	1,07	1,2094
CAP 14-13	6,371	PVC	101,448	0,101	110	104	0,0075	0,8545	0,8776	0,738	1,07	0,9391
CAP 14-13-9	8,579	PVC	113,424	0,113	125	118,8	0,0106	0,8070	0,9590	0,701	1,08	1,0358
CAP 14-13-9-10	11,344	PVC	125,953	0,126	160	152	0,0205	0,5531	1,1303	0,531	1,02	1,1529
CAP 14-13-9-10-4-5	15,303	PVC	140,918	0,141	160	152	0,0205	0,7461	1,1303	0,66	1,07	1,2094
CAP DER	16,763	PVC	145,816	0,146	160	152	0,0205	0,8173	1,1303	0,709	1,08	1,2207
CAP T	32,595	PVC	164,310	0,164	200	190,2	0,0527	0,6181	1,8562	0,575	1,04	1,9304

2.15. DIMENSIONANDO BAJANTES PLUVIALES

Tramo	Q l/s	Material	D teórico (mm)	DN (mm)	Dint (mm)	r real	S total	S mojada	V real (m/s)
BAP SC1	0,77	PVC	37,00	50	43,6	0,257	1493,010	383,302	2,002
BAPSC 2	0,77	PVC	37,00	50	43,6	0,257	1493,010	383,302	2,002
BAP 1	1,50	PVC	47,51	63	57	0,250	2551,759	636,724	2,348
BAP 2	1,58	PVC	48,49	63	57	0,258	2551,759	657,933	2,400
BAP 3	2,63	PVC	58,73	75	68,6	0,260	3696,052	962,555	2,733
BAP 4	2,36	PVC	56,35	63	57	0,328	2551,759	836,690	2,817
BAP 5	1,60	PVC	48,76	63	57	0,260	2551,759	663,755	2,414
BAP 6	1,46	PVC	47,09	63	57	0,246	2551,759	627,679	2,326
BAP 7	2,74	PVC	59,66	75	68,6	0,267	3696,052	987,252	2,780
BAP 8	2,44	PVC	57,11	75	68,6	0,249	3696,052	920,637	2,653
BAP 9	2,21	PVC	54,99	63	57	0,315	2551,759	804,545	2,744
BAP 10	2,77	PVC	59,83	75	68,6	0,268	3696,052	991,773	2,788
BAP 11	2,31	PVC	55,92	63	57	0,324	2551,759	826,415	2,794
BAP 12	2,63	PVC	58,73	75	68,6	0,260	3696,052	962,697	2,733
BAP 13	2,74	PVC	59,67	75	68,6	0,267	3696,052	987,337	2,780
BAP 14	3,63	PVC	66,23	75	68,6	0,316	3696,052	1166,843	3,107
BAP 2-8	4,02	PVC	68,86	90	83,6	0,245	5489,116	1343,998	2,992
BAP 4-5	3,96	PVC	68,45	75	68,6	0,333	3696,052	1230,089	3,219

PLUVIALES MÉTODO TABLAS Y COMPARACIÓN

2.16. DIMENSIONADO BAJANTES PLUVIALES

TRAMO	A calc (m2) Método tablas	DN TABLAS	DN CAUDALES	DIÁMETRO SELECCIONADO
BAP SC1	27,624	50	50	50
BAPSC 2	27,624	50	50	50
BAP 1	53,822	63	63	63
BAP 2	56,843	63	63	63
BAP 3	94,711	75	75	75
BAP 4	84,850	75	63	75
BAP 5	57,684	75	63	75
BAP 6	52,554	75	63	75
BAP 7	98,795	75	75	75
BAP 8	87,937	75	75	75
BAP 9	79,487	75	63	75
BAP 10	99,551	75	75	75
BAP 11	83,120	75	63	75
BAP 12	94,734	75	75	75
BAP 13	98,810	75	75	75
BAP 14	130,530	75	75	75
BAP 2-8	144,780	75	90	90
BAP 4-5	142,534	75	75	75

2.17. DIMENSIONADO COLECTORES PLUVIALES

TRAMO	A calc (m2) Método tablas	DN TABLAS	DN CAUDALES	DIÁMETRO SELECCIONADO
CAP 2	56,843	90	75	90
CAP3	94,711	90	90	90
CAP4	84,850	90	90	90
CAP5	57,684	90	75	90
CAP6	52,554	90	75	90
CAP8	87,937	90	90	90
CAP 10	99,551	90	90	90
CAP 11	83,120	90	90	90
CAP12	94,734	90	90	90
CAP 7	98,795	90	90	90
CAP 2-8	144,780	110	110	110
CAP 3	94,711	90	90	90
CAP 1	53,822	90	75	90
CAP6	52,554	90	75	90
CAP 4-5	142,534	110	110	110
CAP 10	99,551	90	90	90
CAP 9	79,487	90	75	90
CAP 13	98,810	90	90	90
CAP 14	130,530	110	90	110
CAP 11-12	177,854	110	110	110
CAP 11-12-7	276,650	125	125	125
CAP 11-12-7-2-8	421,430	160	160	160
CAP 11-12-7-2-8-3	516,140	160	160	160
CAP IZQ	569,962	160	160	160
CAP 14-13	229,340	125	110	125
CAP 14-13-9	308,826	125	125	125
CAP 14-13-9-10	408,377	160	160	160
CAP 14-13-9-10-4-5	550,910	160	160	160
CAP DER	603,464	160	160	160
CAP T	1173,427	160	200	200

VENTILACIÓN

2.18. VENTILACIÓN

Nombre	DN bajantes	Diámetro columna ventilación
BAP 1	63	40
BAP 2	63	40
BAP 3	75	40
BAP 4	75	40
BAP 5	75	40
BAP 6	75	40
BAP 7	75	40
BAP 8	75	40
BAP 9	75	40
BAP 10	75	40
BAP 11	75	40
BAP 12	75	40
BAP 13	75	40
BAP 14	75	40
BAP 2-8	90	50
BAP 4-5	75	40

ANEXO 3: CÁLCULO CARGAS TÉRMICAS

3.1. CARGAS DE REFRIGERACIÓN SEGÚN EL TIPO DE VIVIENDA

VIVIENDA TIPO A

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 15

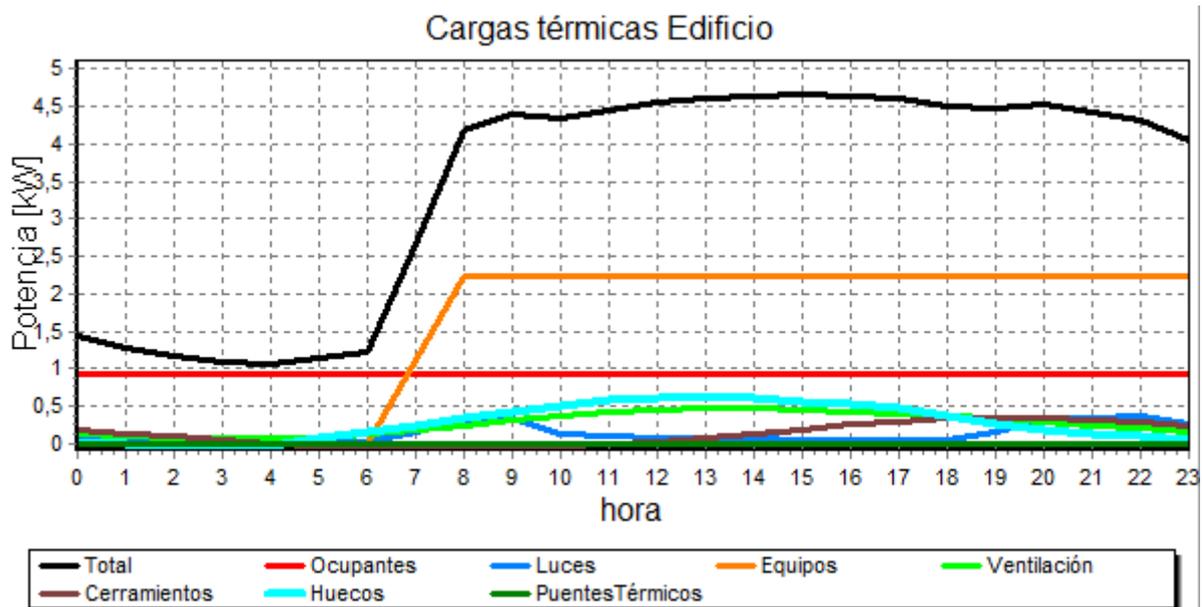
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
63.85	175.46	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	0.45 ; 7.00	2.23 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
30.84	44.54	114.93	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.65	3.99
Ratio [W/m ²]	72.86	62.46
Ocupantes[kW]	0.92	0.52
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	2.23	2.23
Ventilación[kW]	0.45	0.22
Cerramientos[kW]	0.19	0.19
Huecos[kW]	0.57	0.57
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.22	0.19

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO B

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 13.

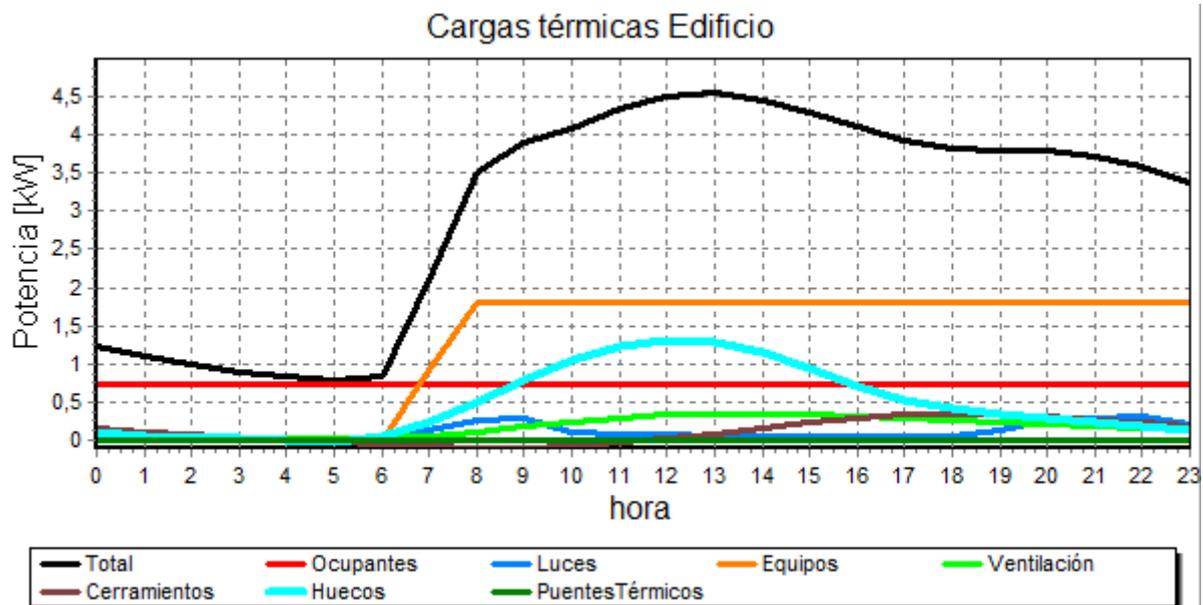
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
51.75	139.73	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
5	0.36 ; 7.00	1.81 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
30.70	43.93	93.15	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.54	4.03
Ratio [W/m ²]	87.79	77.81
Ocupantes[kW]	0.75	0.42
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	1.81	1.81
Ventilación[kW]	0.34	0.17
Cerramientos[kW]	0.09	0.09
Huecos[kW]	1.28	1.28
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.22	0.19

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO C

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga:Septiembre.Hora:13

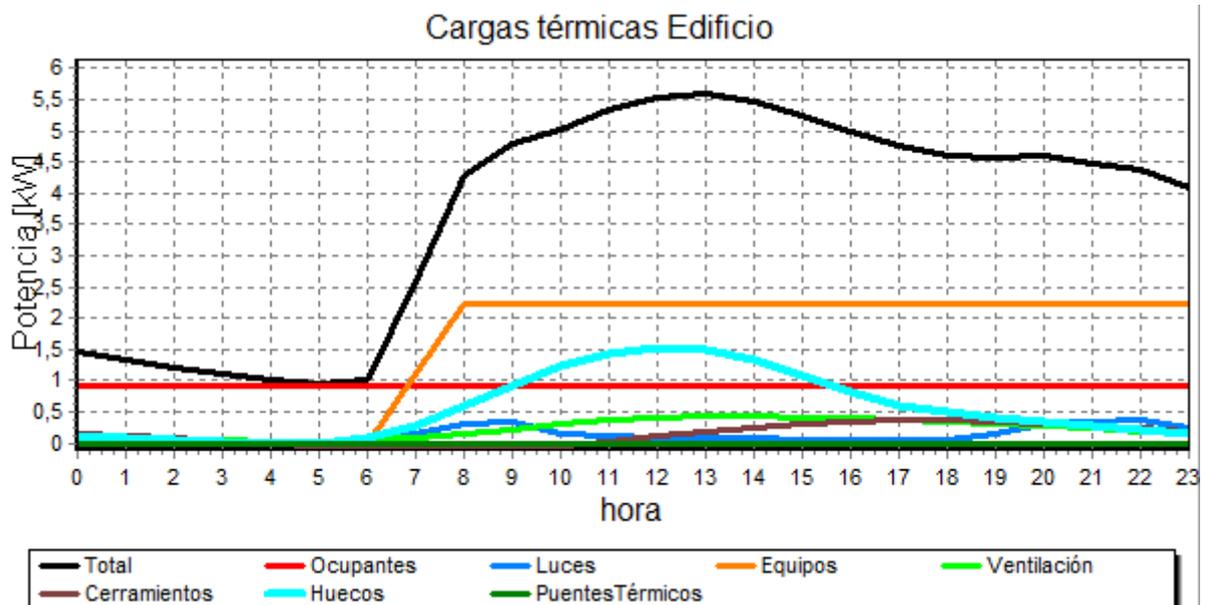
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
63.85	175.46	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	0.45 ; 7.00	2.23 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
30.70	43.93	114.93	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	5.59	4.95
Ratio [W/m ²]	87.48	77.49
Ocupantes[kW]	0.92	0.52
Luces[kW]	0.07	0.07
Equipos[kW]	2.23	2.23
Ventilación[kW]	0.42	0.21
Cerramientos[kW]	0.18	0.18
Huecos[kW]	1.49	1.49
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.27	0.24

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO D

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

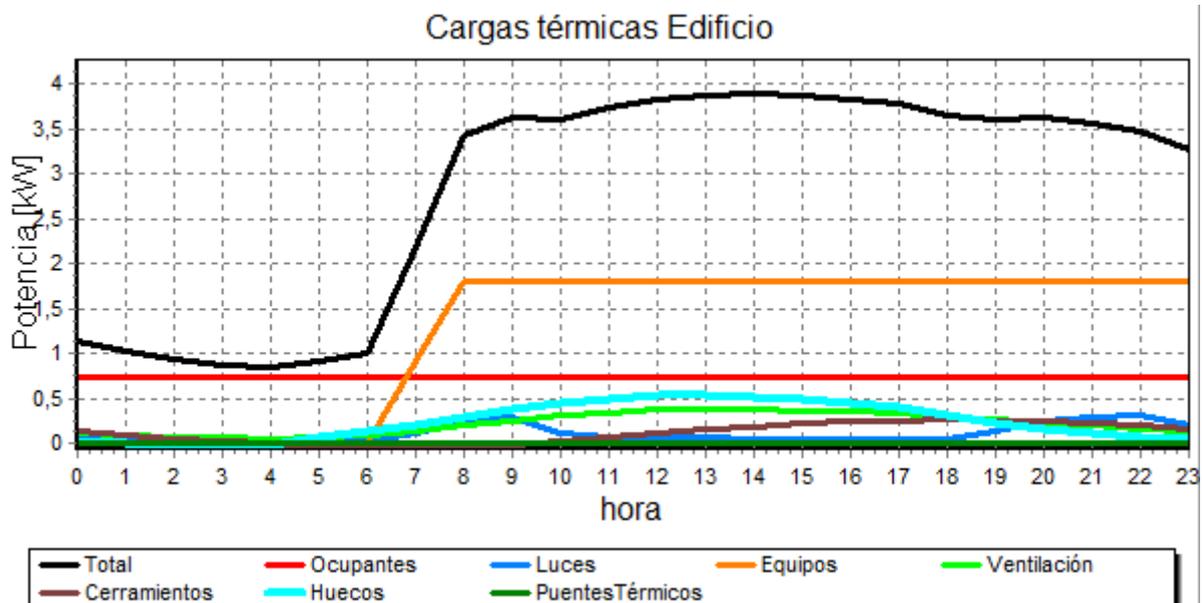
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
51.75	139.73	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
5	0.36 ; 7.00	1.81 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
31.20	43.64	93.15	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	3.88	3.34
Ratio [W/m ²]	75.01	64.62
Ocupantes[kW]	0.75	0.42
Luces[kW]	0.05	0.05
Equipos[kW]	1.81	1.81
Ventilación[kW]	0.38	0.19
Cerramientos[kW]	0.19	0.19
Huecos[kW]	0.52	0.52
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.18	0.16

Gráfico de cargas del elemento



3.2. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN SEGÚN EL TIPO DE ESTANCIA

VIVIENDA TIPO A – SALÓN COMEDOR

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 17.

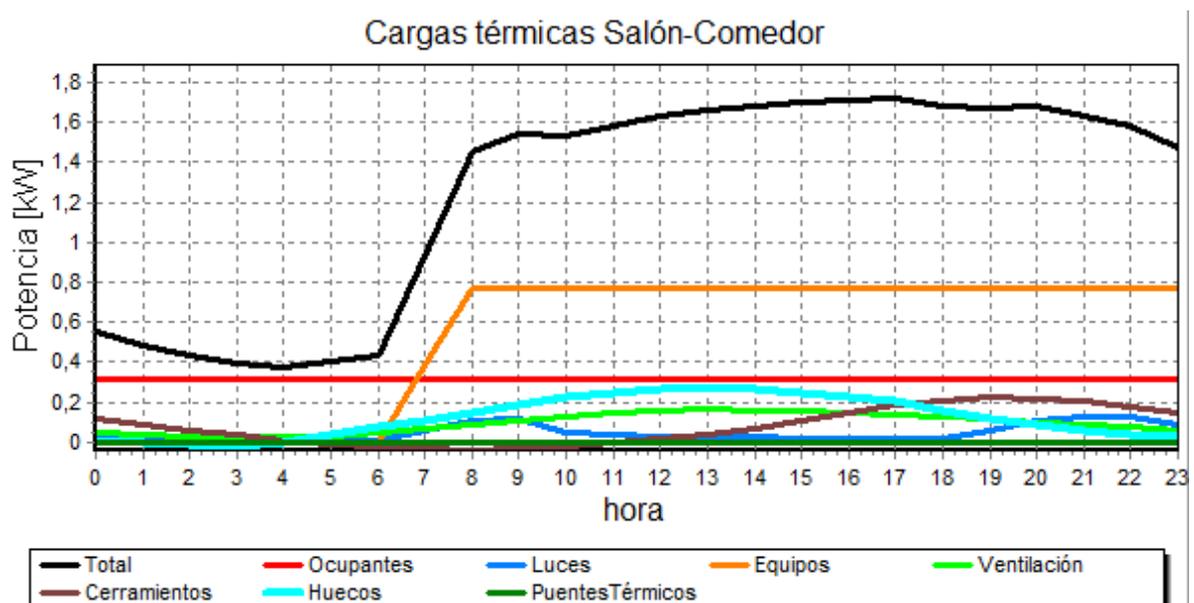
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.00	59.40	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW]; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW]; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW]; [W/m ²]
2	Incandescente	0.15 ; 7.00	0.77 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
29.49	48.12	25.00	50.00	39.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.72	1.49
Ratio [W/m ²]	78.05	67.64
Ocupantes[kW]	0.32	0.18
Luces[kW]	0.02	0.02
Equipos[kW]	0.77	0.77
Ventilación[kW]	0.14	0.06
Cerramientos[kW]	0.18	0.18
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.07

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO A – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

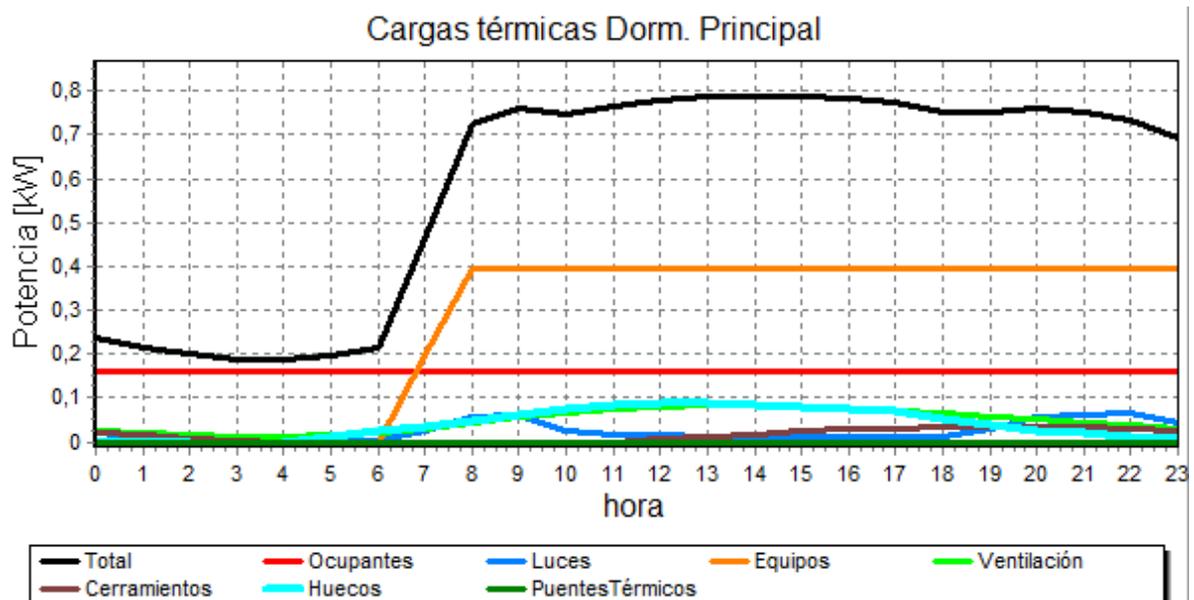
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.39 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.79	0.67
Ratio [W/m ²]	70.24	59.85
Ocupantes[kW]	0.16	0.09
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.39	0.39
Ventilación[kW]	0.08	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO A – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

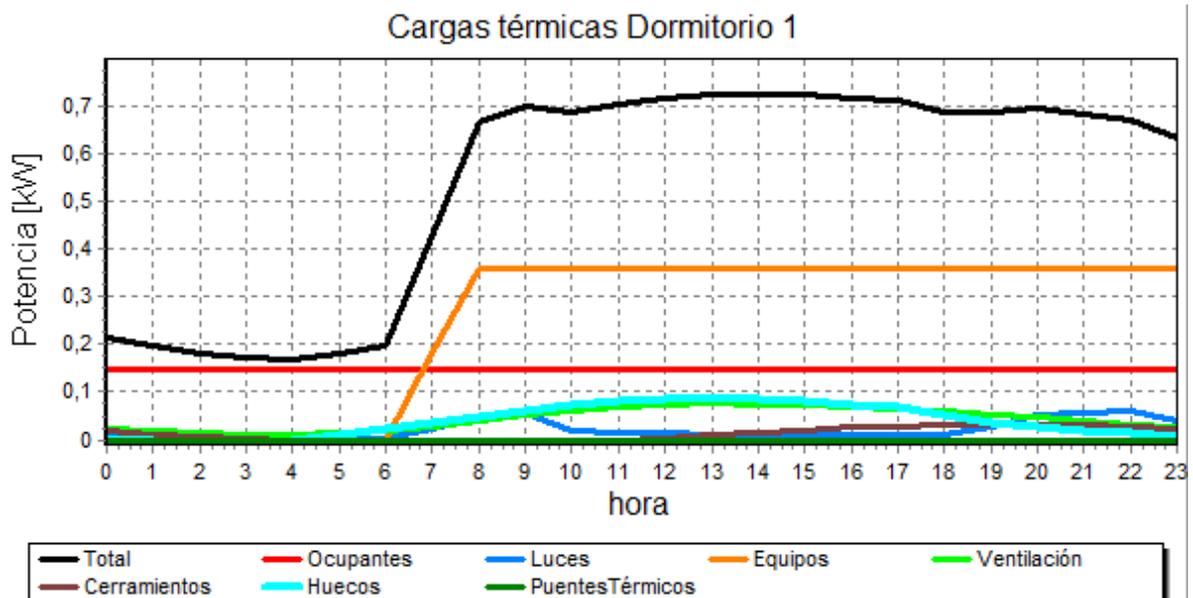
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.72	0.62
Ratio [W/m ²]	71.06	60.67
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.03	0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO A – DORMITORIO 2

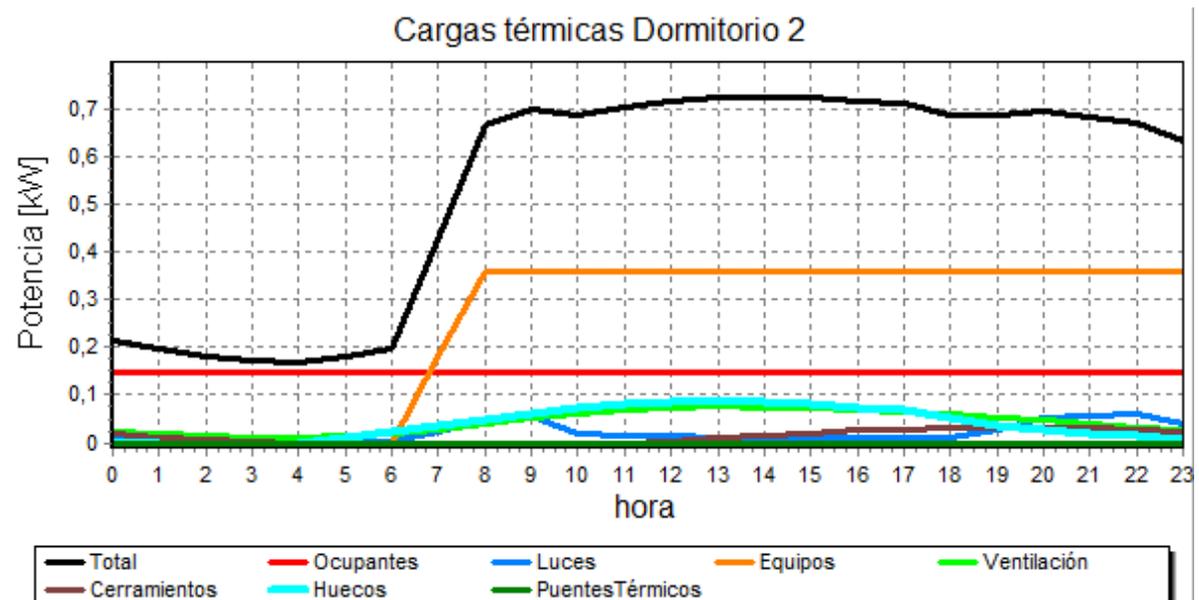
Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.72	0.62
Ratio [W/m ²]	71.06	60.67
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.03	0.03



VIVIENDA TIPO A – DORMITORIO 3

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

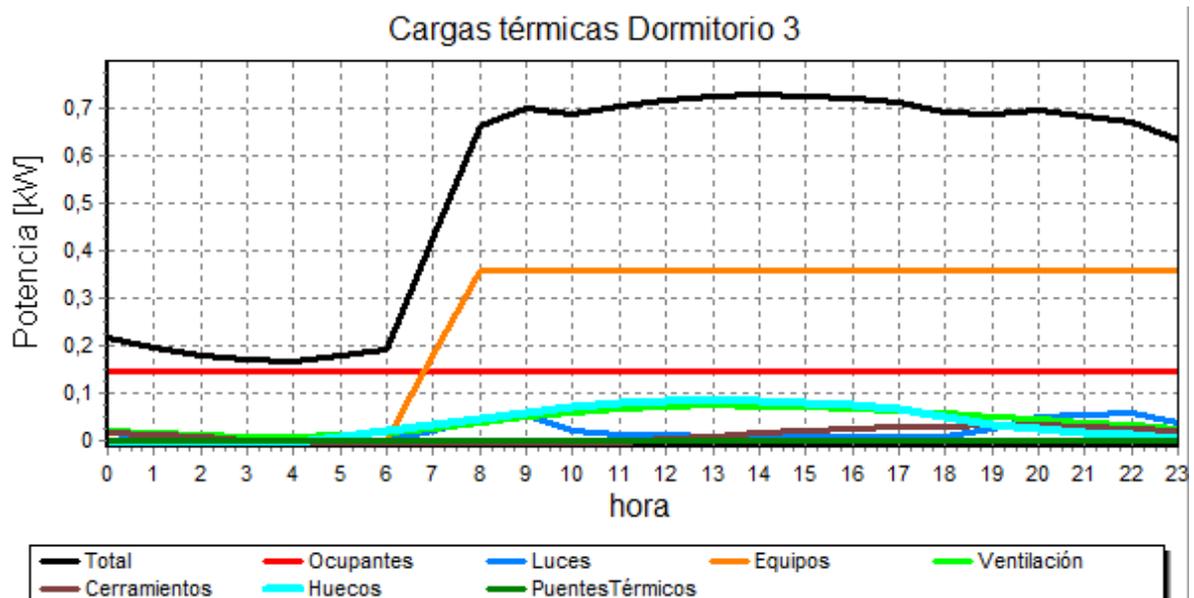
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	30.60	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.73	0.62
Ratio [W/m ²]	71.14	60.75
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.03	0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – SALÓN COMEDOR

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 13.

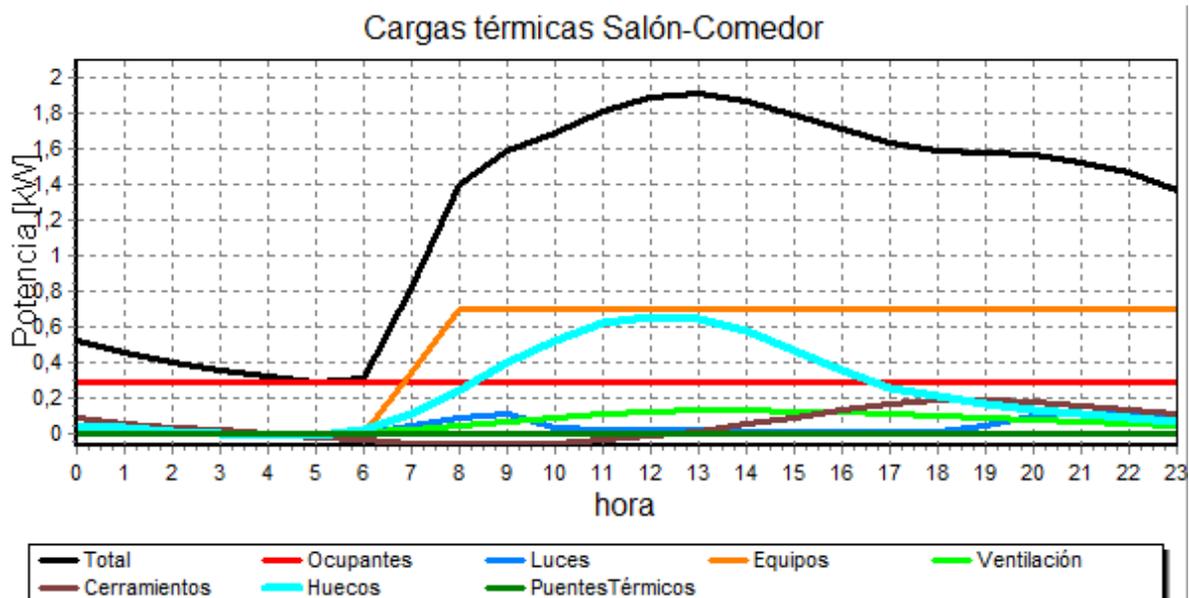
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
20.10	54.27	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.14 ; 7.00	0.70 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	36.18

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.91	1.71
Ratio [W/m ²]	94.85	84.87
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.02	0.02
Equipos[kW]	0.70	0.70
Ventilación[kW]	0.13	0.07
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.65	0.65
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.09	0.08

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: 13 septiembre Hora 13

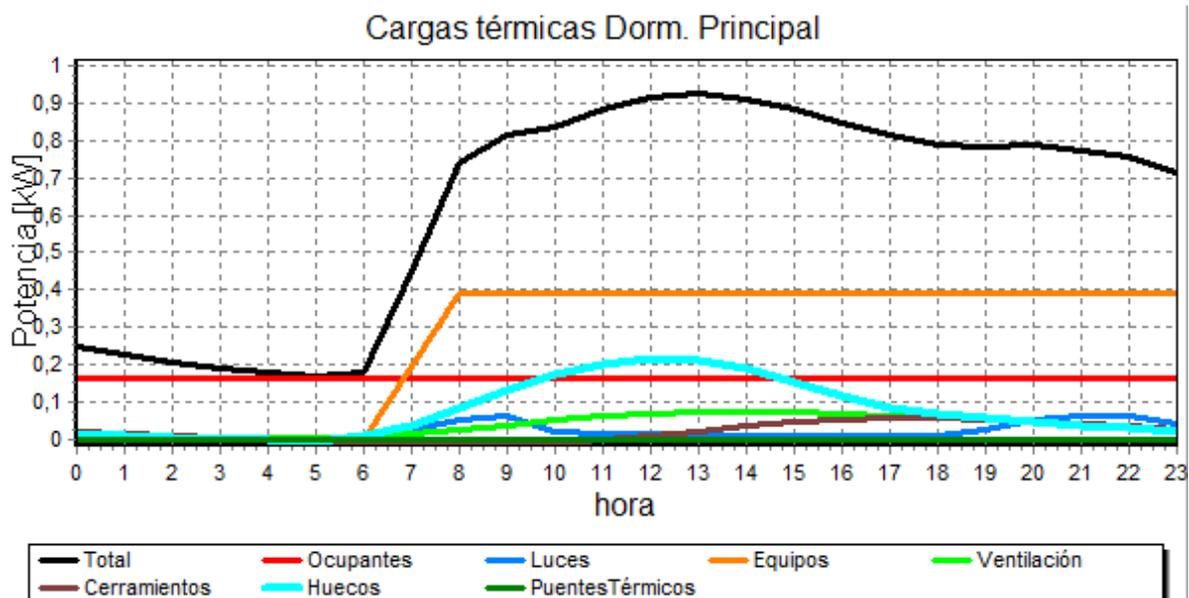
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.39 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.92	0.81
Ratio [W/m ²]	82.00	72.01
Ocupantes[kW]	0.16	0.09
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.39	0.39
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – DORMITORIO 1

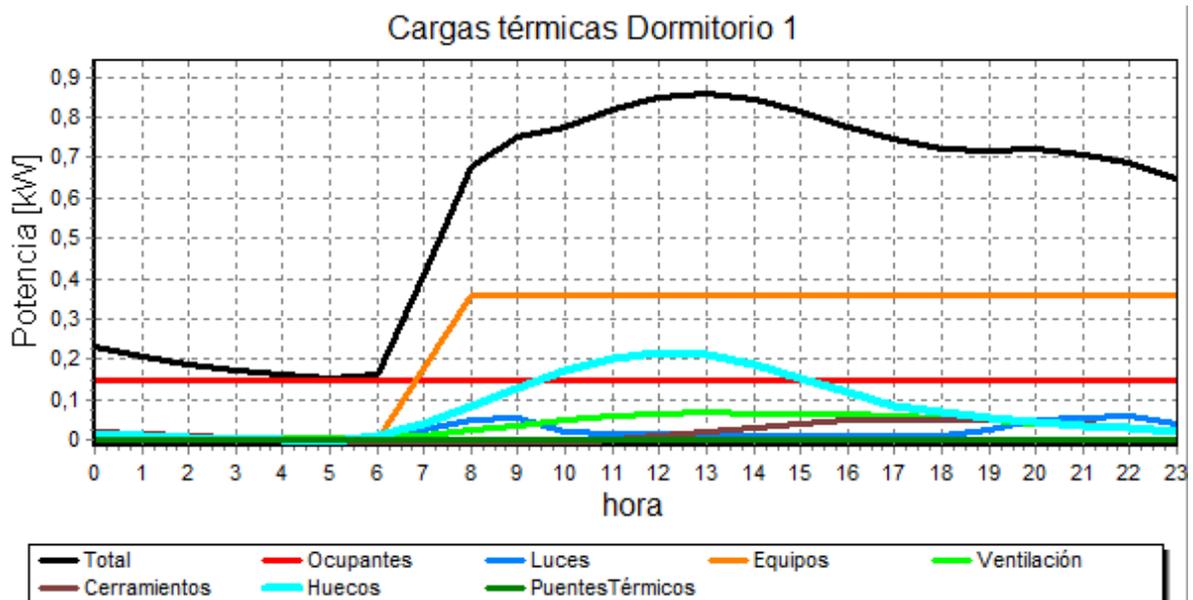
Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 13.

Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.86	0.76
Ratio [W/m ²]	84.03	74.05
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.03
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04



VIVIENDA TIPO B – DORMITORIO 2

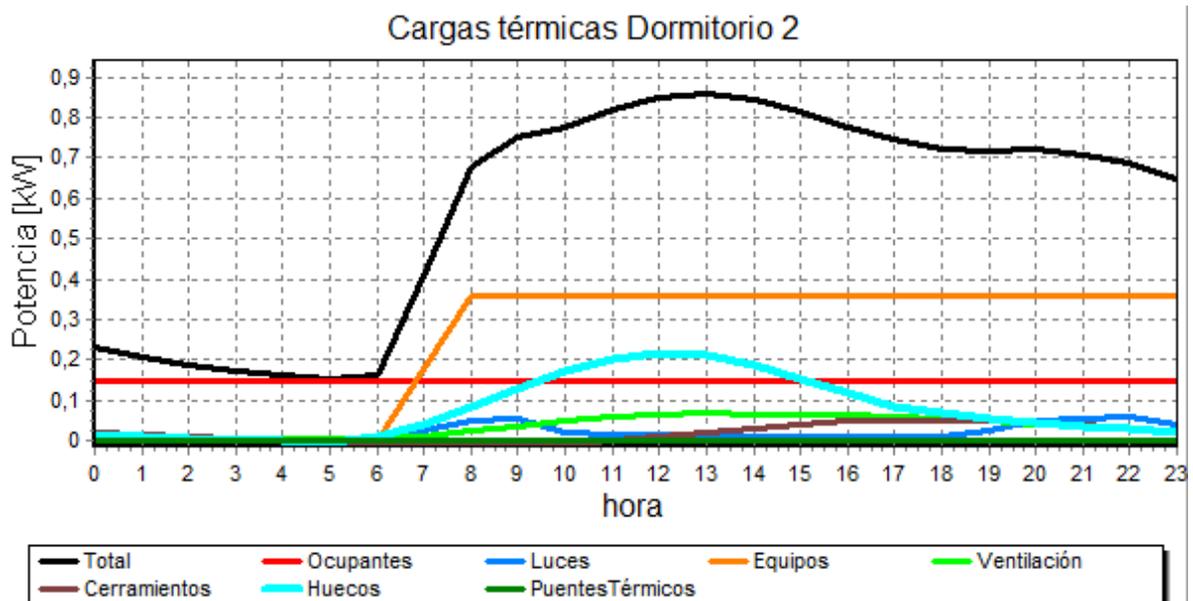
.Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.86	0.76
Ratio [W/m ²]	84.03	74.05
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.03
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – SALÓN COMEDOR

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora:

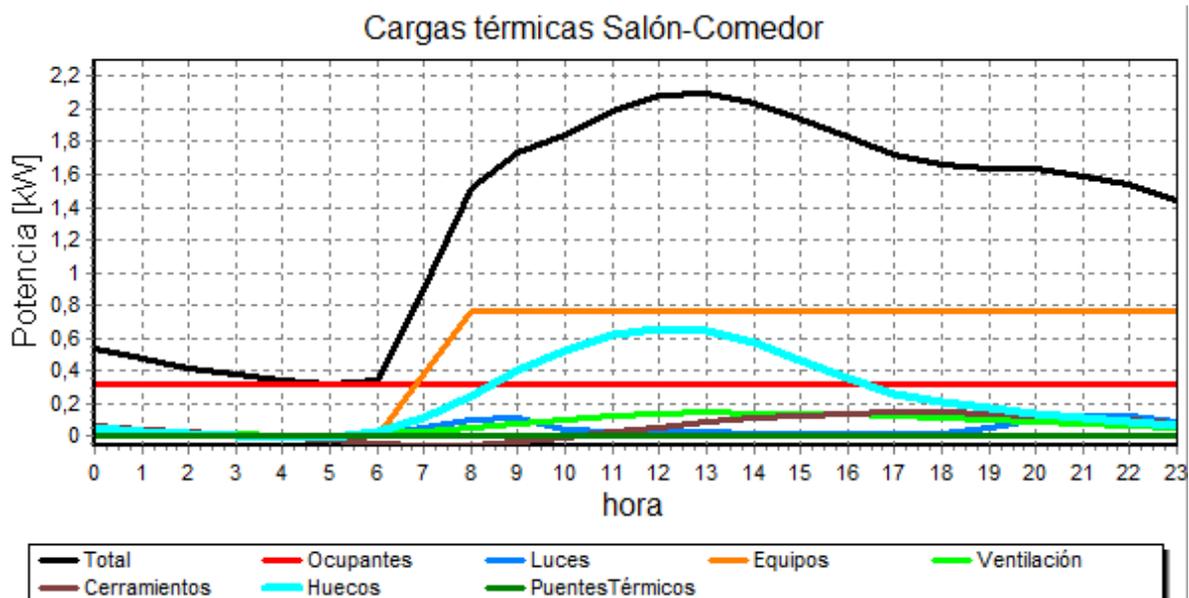
13. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.00	59.40	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.15 ; 7.00	0.77 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	39.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	2.09	1.87
Ratio [W/m ²]	95.02	85.04
Ocupantes[kW]	0.32	0.18
Luces[kW]	0.03	0.03
Equipos[kW]	0.77	0.77
Ventilación[kW]	0.15	0.07
Cerramientos[kW]	0.09	0.09
Huecos[kW]	0.65	0.65
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.10	0.09

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora:

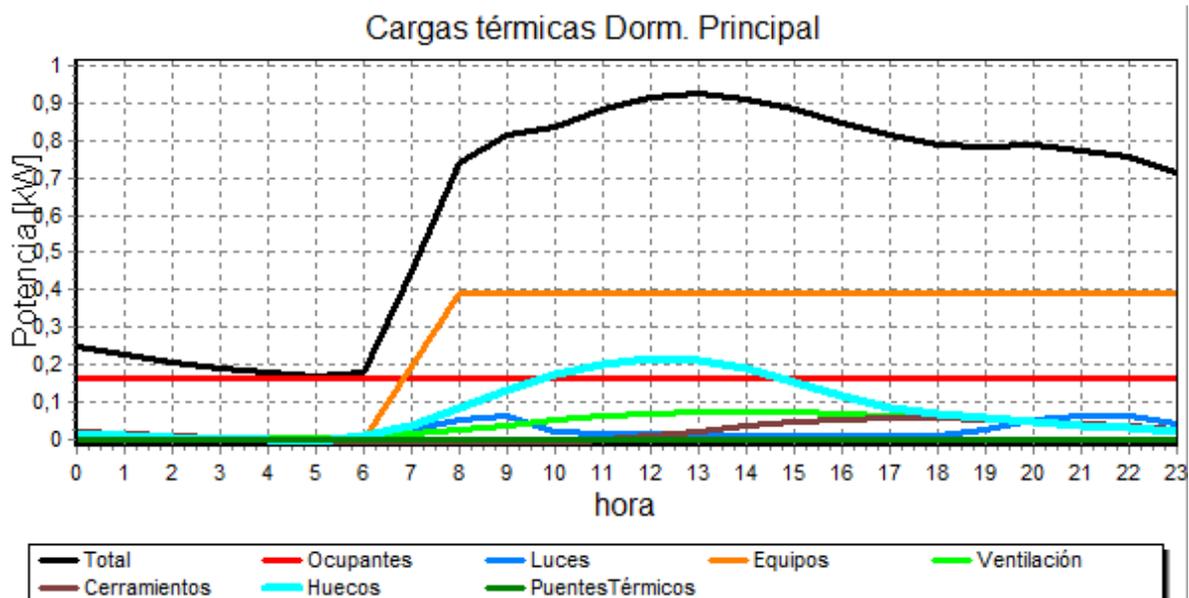
13. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.39 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.92	0.81
Ratio [W/m ²]	82.00	72.01
Ocupantes[kW]	0.16	0.09
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.39	0.39
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora:

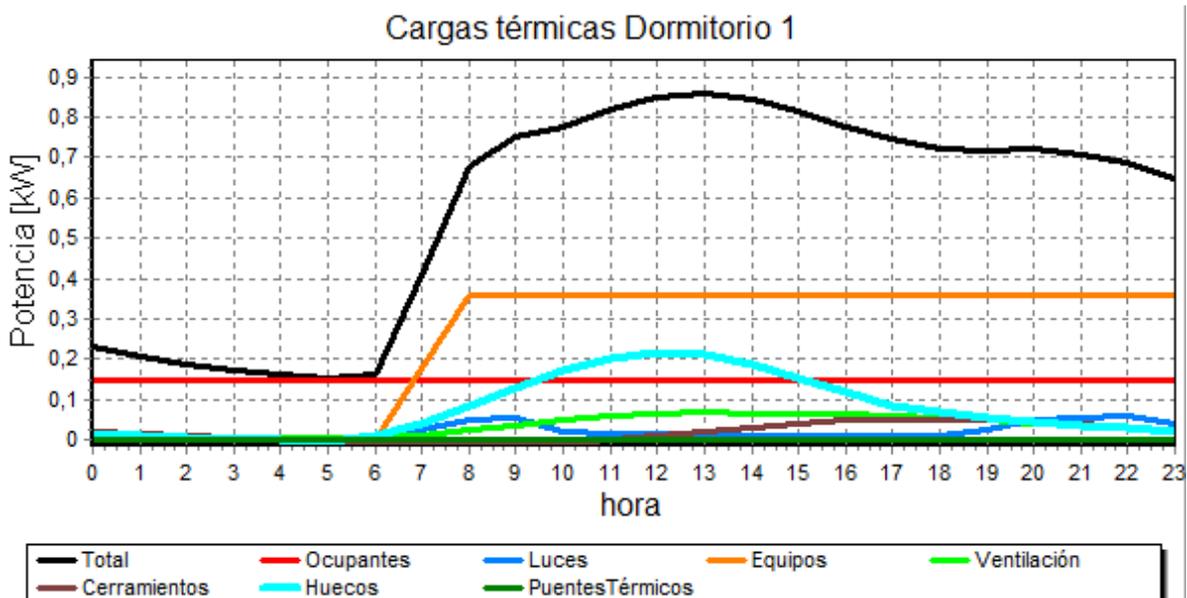
13. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.86	0.76
Ratio [W/m ²]	84.03	74.05
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.03
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – DORMITORIO 2

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora:

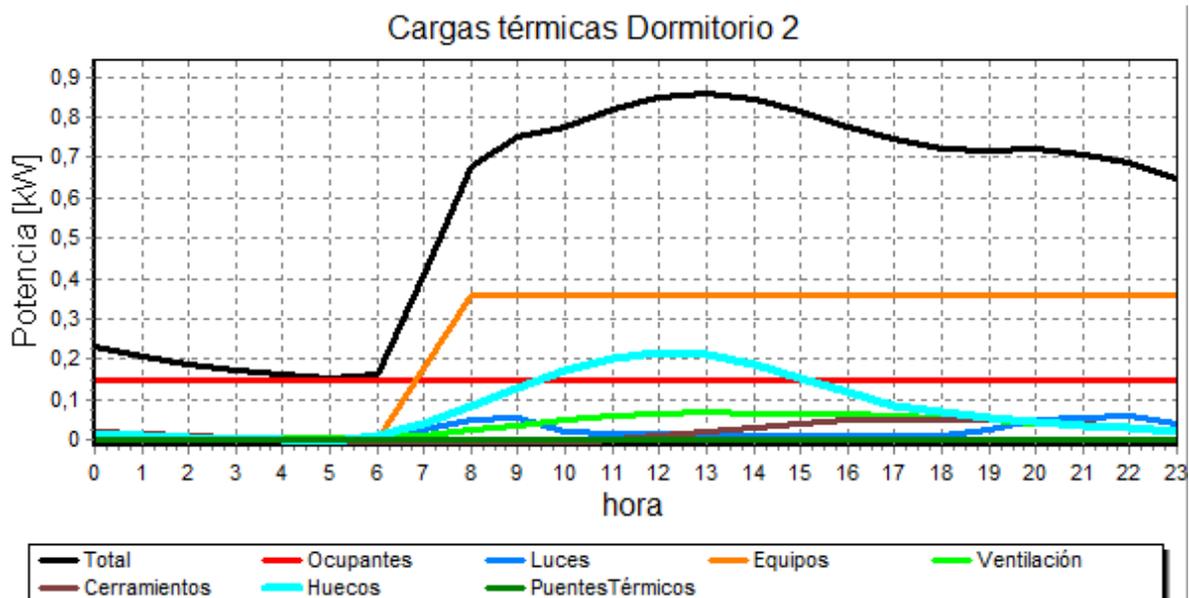
13. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.86	0.76
Ratio [W/m ²]	84.03	74.05
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.03
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – DORMITORIO 3

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora:

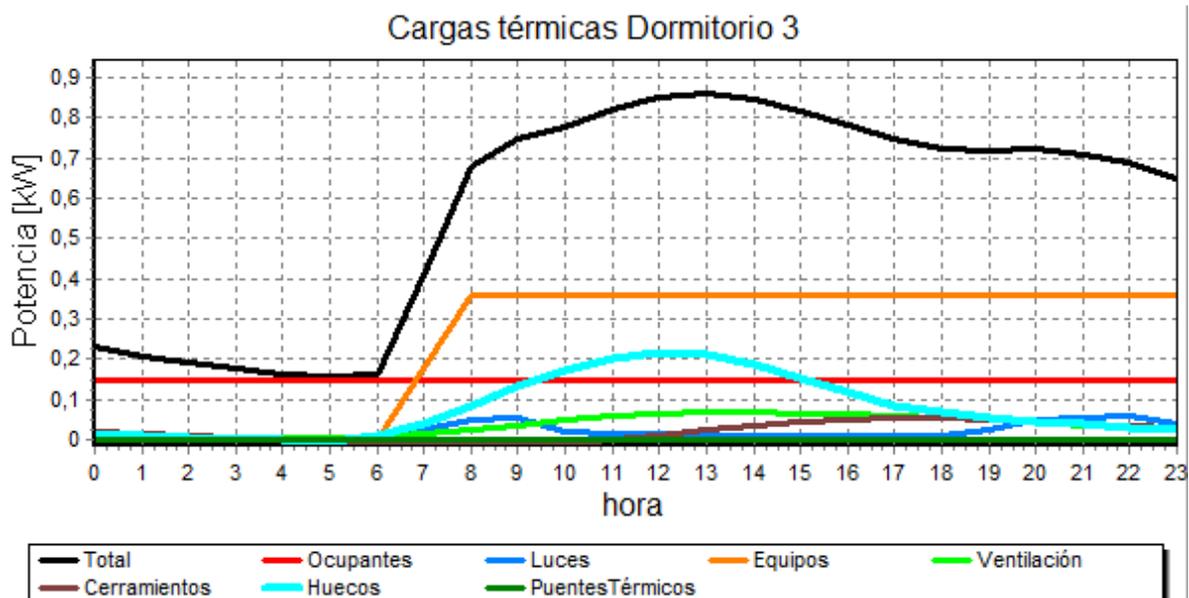
13. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	30.60	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.70	43.93	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.86	0.76
Ratio [W/m ²]	84.15	74.16
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.03
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.21	0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA D - SALÓN-COMEDOR

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio.

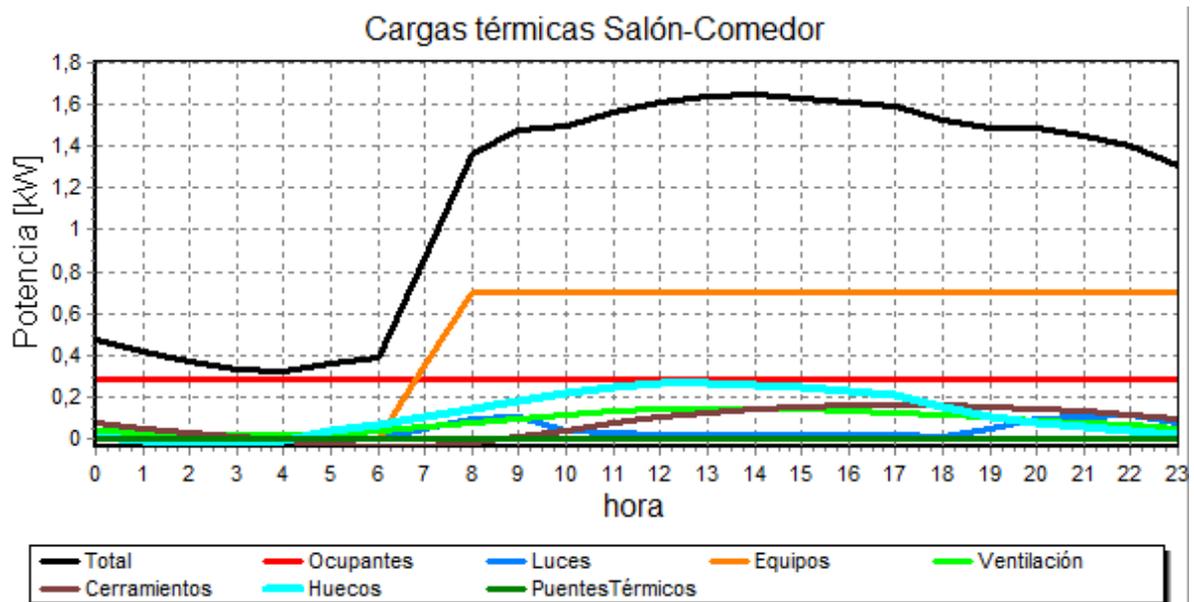
Hora: 14. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
20.10	54.27	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.14 ; 7.00	0.70 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	36.18

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.64	1.43
Ratio [W/m ²]	81.69	71.30
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.02	0.02
Equipos[kW]	0.70	0.70
Ventilación[kW]	0.15	0.07
Cerramientos[kW]	0.14	0.14
Huecos[kW]	0.26	0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.07

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO D – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio.

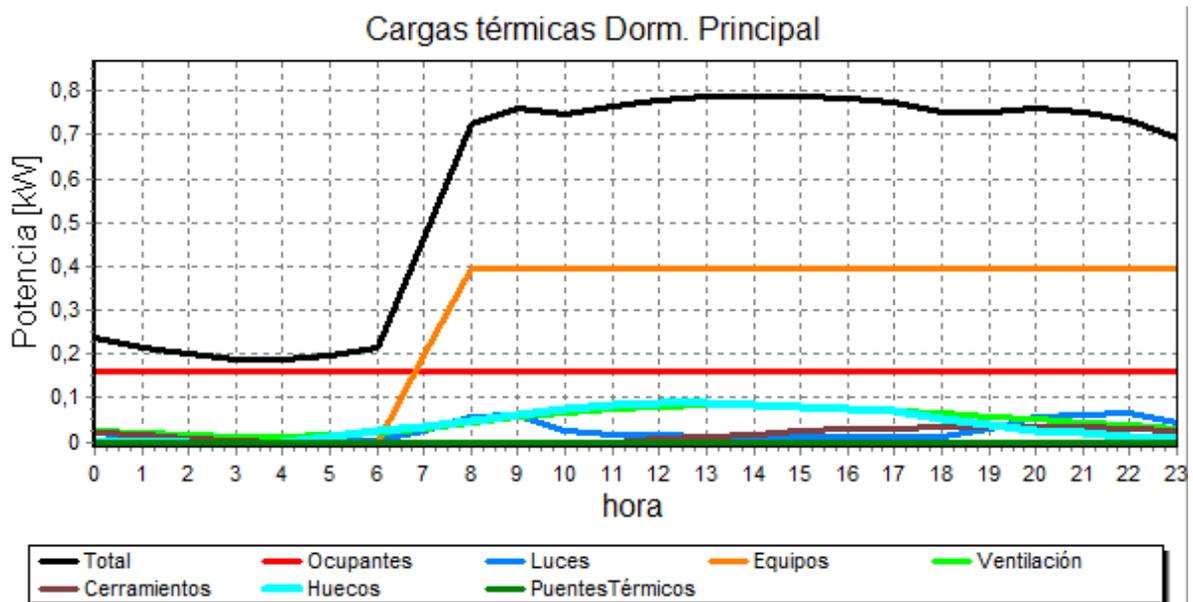
Hora: 14. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.39 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.79	0.67
Ratio [W/m ²]	70.24	59.85
Ocupantes[kW]	0.16	0.09
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.39	0.39
Ventilación[kW]	0.08	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.04	0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO D - DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio.

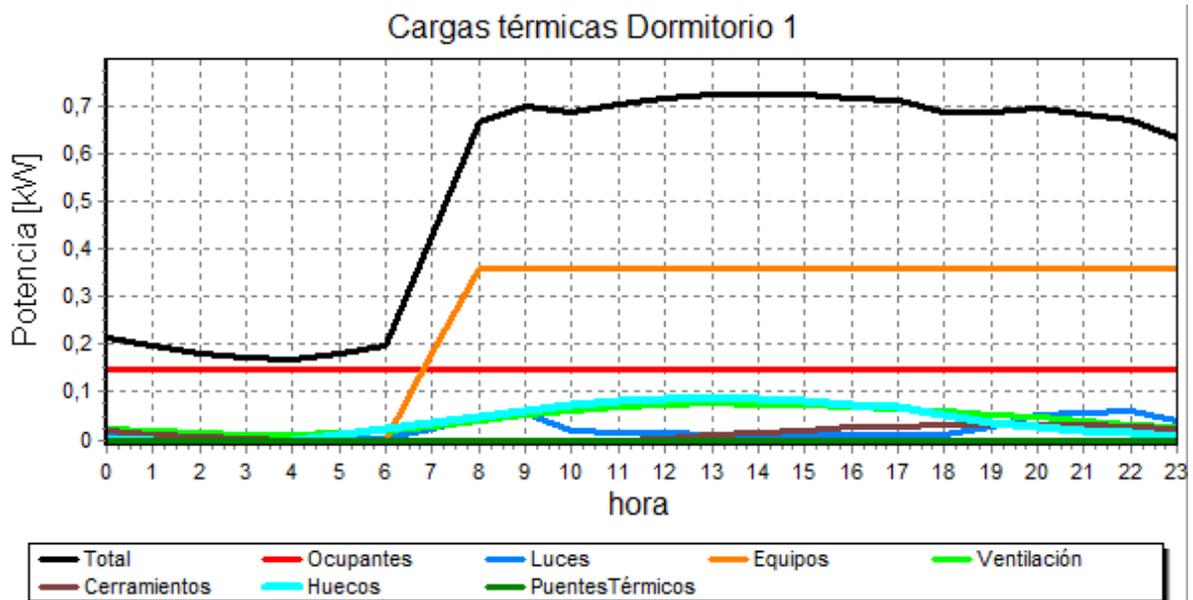
Hora: 14. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.72	0.62
Ratio [W/m ²]	71.06	60.67
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.03	0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO D - DORMITORIO 2

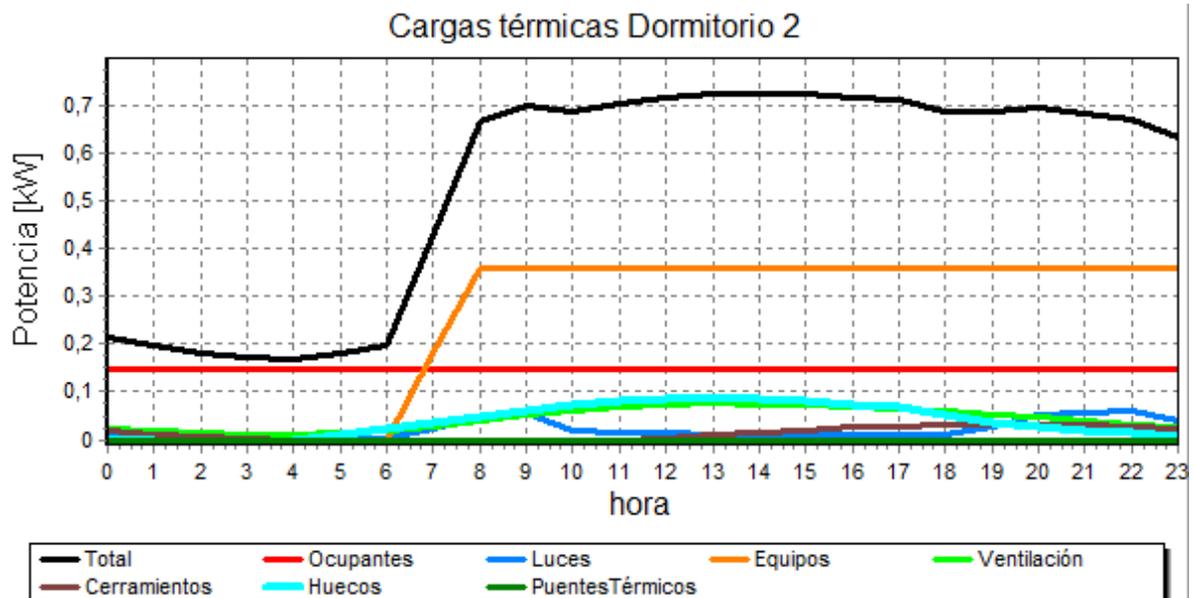
Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14. Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.36 ; 35.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.20	43.64	25.00	50.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	0.72	0.62
Ratio [W/m ²]	71.06	60.67
Ocupantes[kW]	0.15	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.36	0.36
Ventilación[kW]	0.07	0.04
Cerramientos[kW]	0.02	0.02
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.03	0.03

Gráfico de cargas del elemento



3.3 CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN SEGÚN EL TIPO DE VIVIENDA

VIVIENDA TIPO A

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

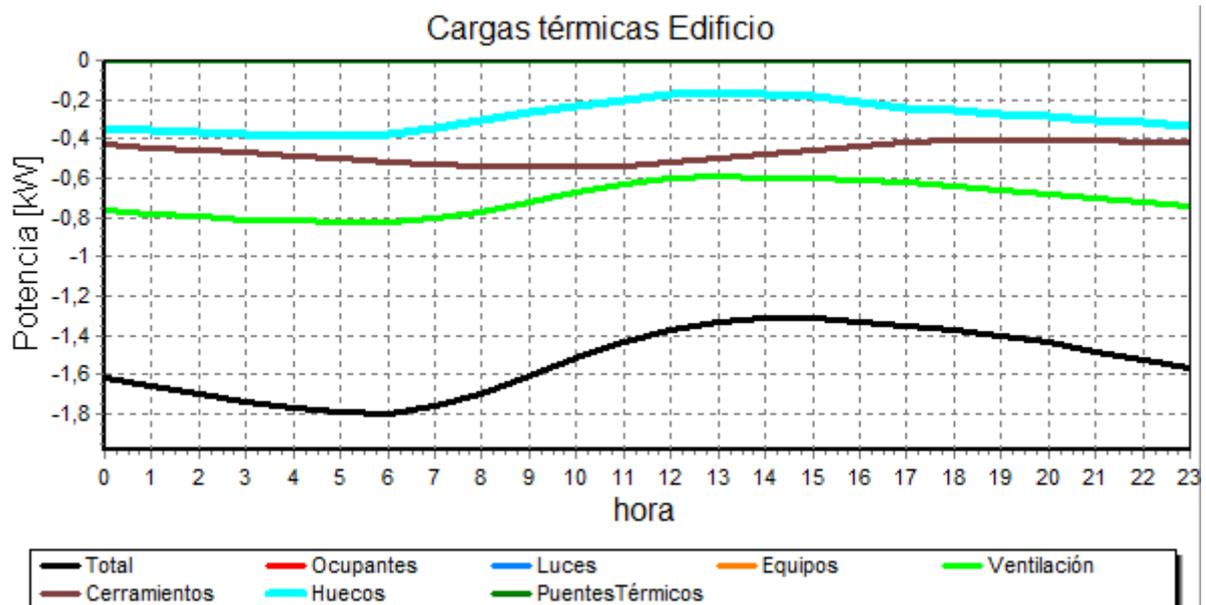
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
63.85	175.46	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
5.53	75.54	114.93	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.80	-1.60
Ratio [W/m ²]	-28.23	-25.01
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.82	-0.63
Cerramientos[kW]	-0.52	-0.52
Huecos[kW]	-0.38	-0.38
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.09	-0.08

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO B

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6

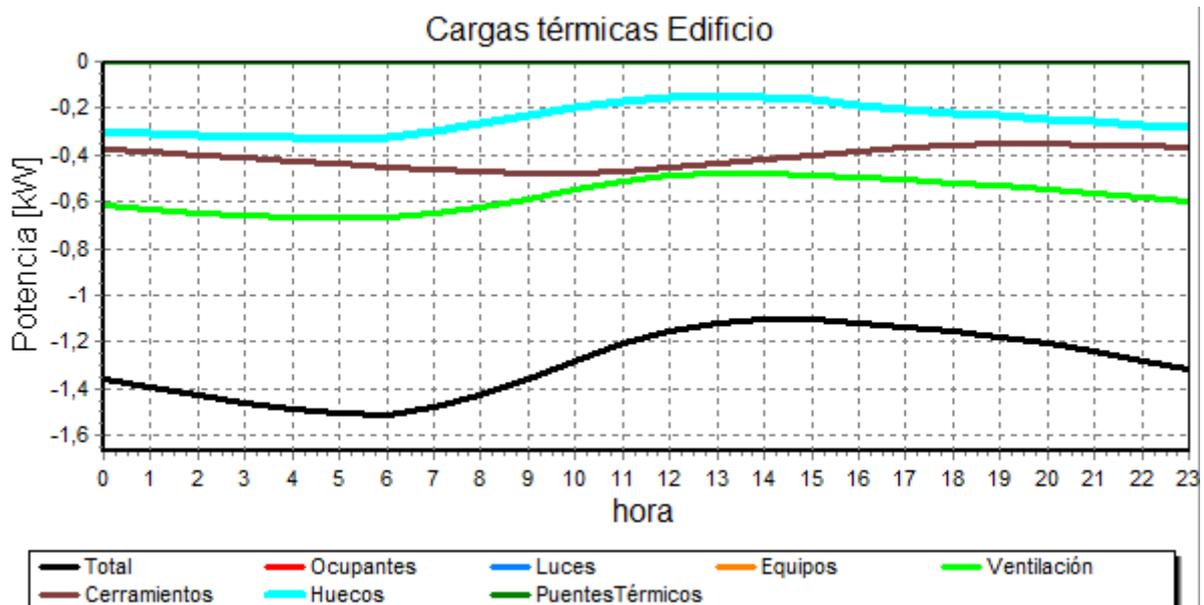
.Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
51.75	139.73	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
5.53	75.54	93.15	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.51	-1.35
Ratio [W/m ²]	-29.27	-26.05
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.67	-0.51
Cerramientos[kW]	-0.45	-0.45
Huecos[kW]	-0.33	-0.33
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.07	-0.06

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO C

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

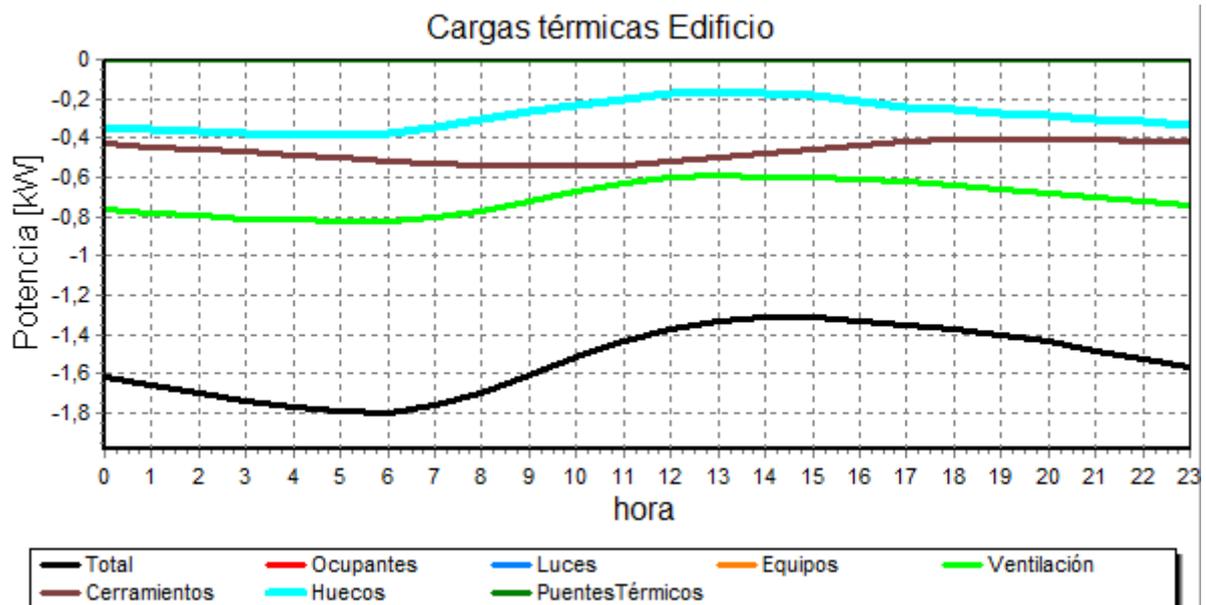
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
63.85	175.46	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
5.53	75.54	114.93	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.80	-1.60
Ratio [W/m ²]	-28.23	-25.01
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.82	-0.63
Cerramientos[kW]	-0.52	-0.52
Huecos[kW]	-0.38	-0.38
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.09	-0.08

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO D

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

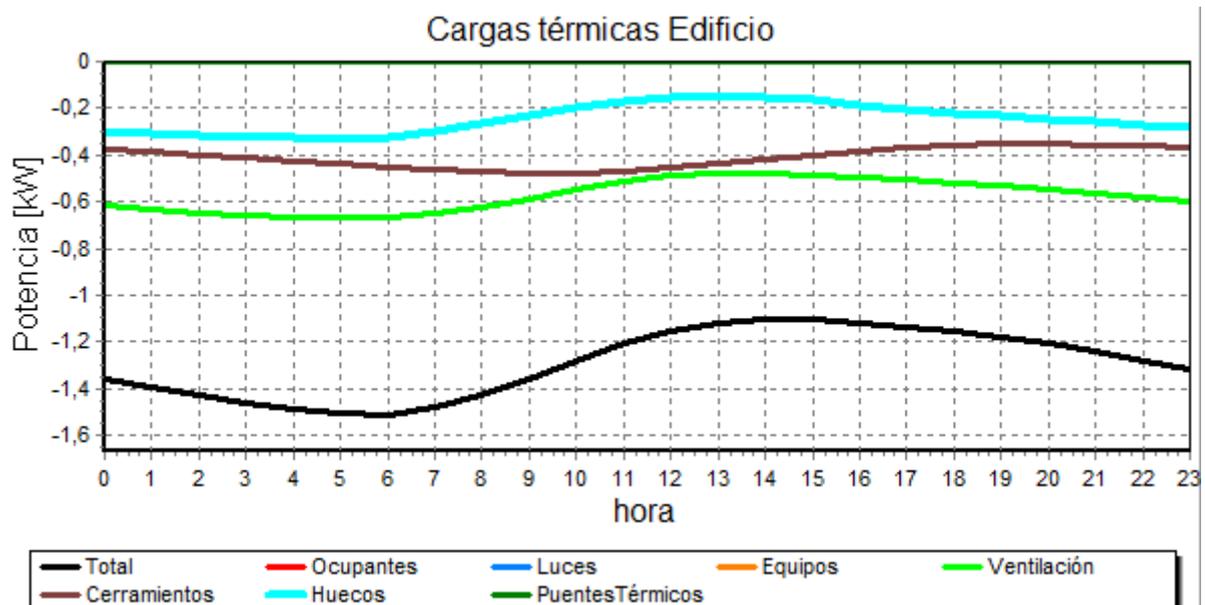
Datos del proyecto

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
51.75	139.73	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
5.53	75.54	93.15	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.51	-1.35
Ratio [W/m ²]	-29.27	-26.05
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.67	-0.51
Cerramientos[kW]	-0.45	-0.45
Huecos[kW]	-0.33	-0.33
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.07	-0.06

Gráfico de cargas del elemento



3.4 CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN SEGÚN EL TIPO DE ESTANCIA

VIVIENDA A - SALÓN-COMEDOR

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

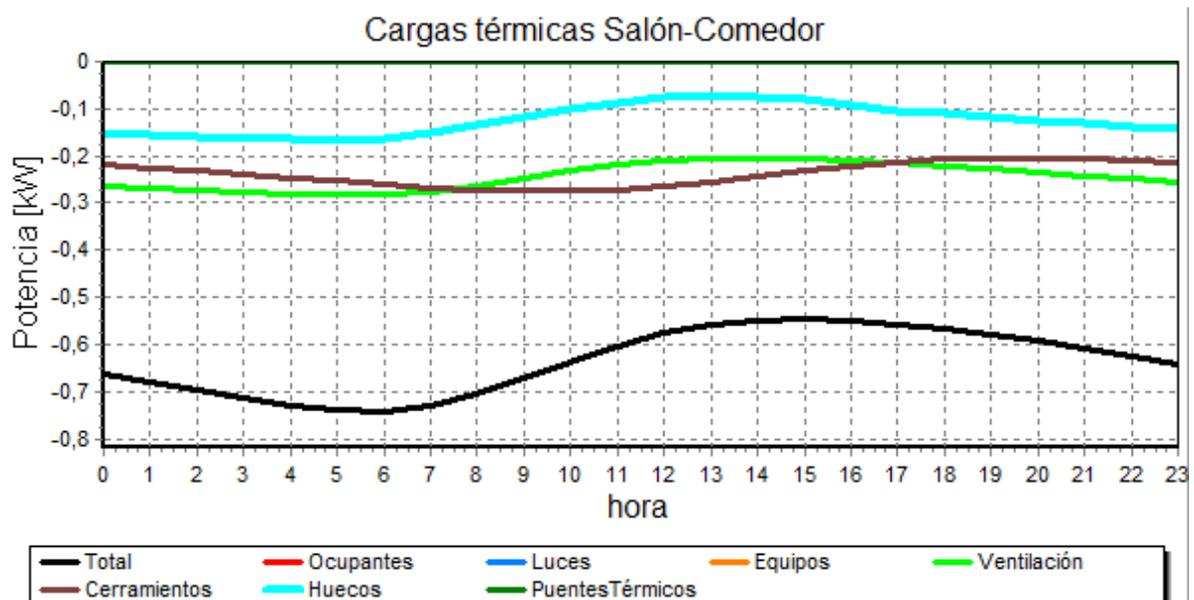
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.00	59.40	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	39.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.74	-0.67
Ratio [W/m ²]	-33.81	-30.59
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.28	-0.22
Cerramientos[kW]	-0.26	-0.26
Huecos[kW]	-0.16	-0.16
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.04	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA A - DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

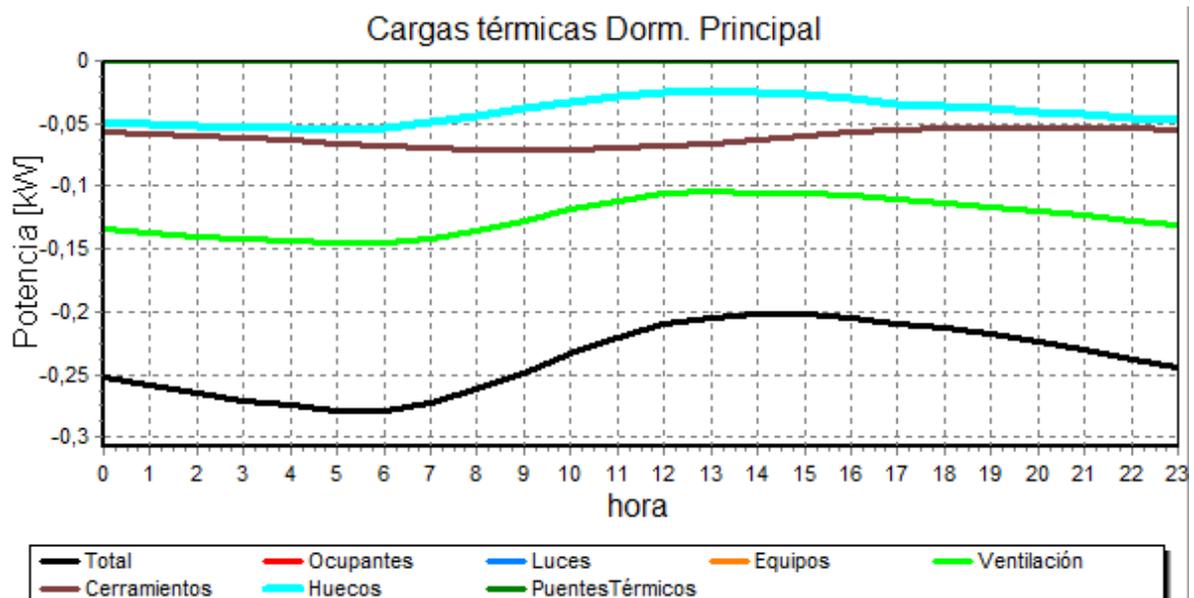
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.28	-0.24
Ratio [W/m ²]	-24.84	-21.61
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.14	-0.11
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA A - DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

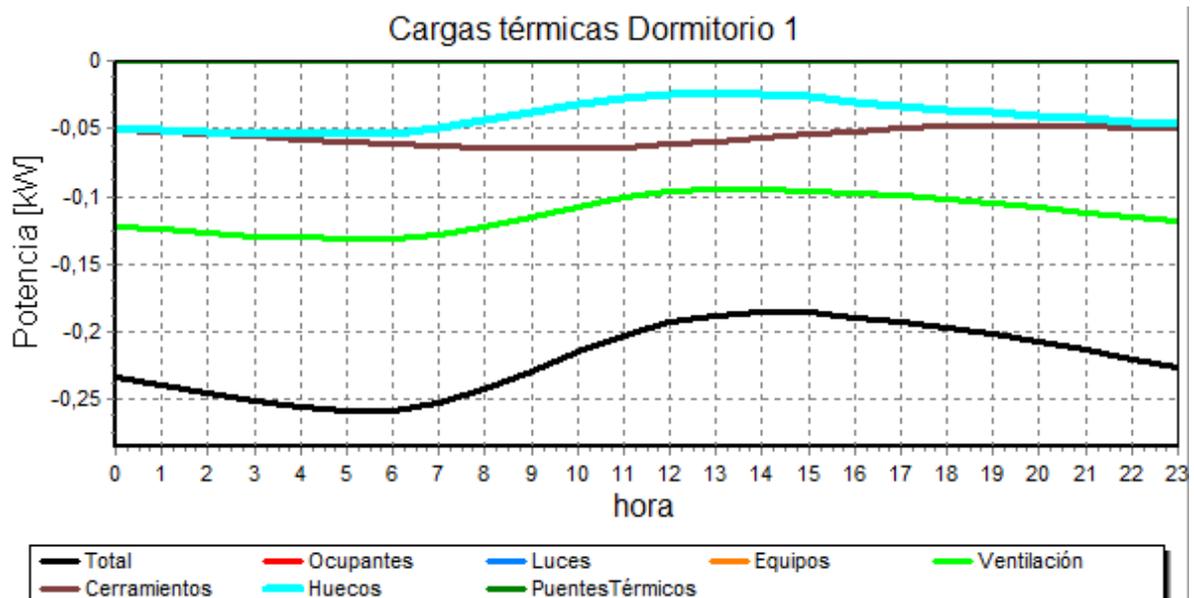
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA A - DORMITORIO 2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

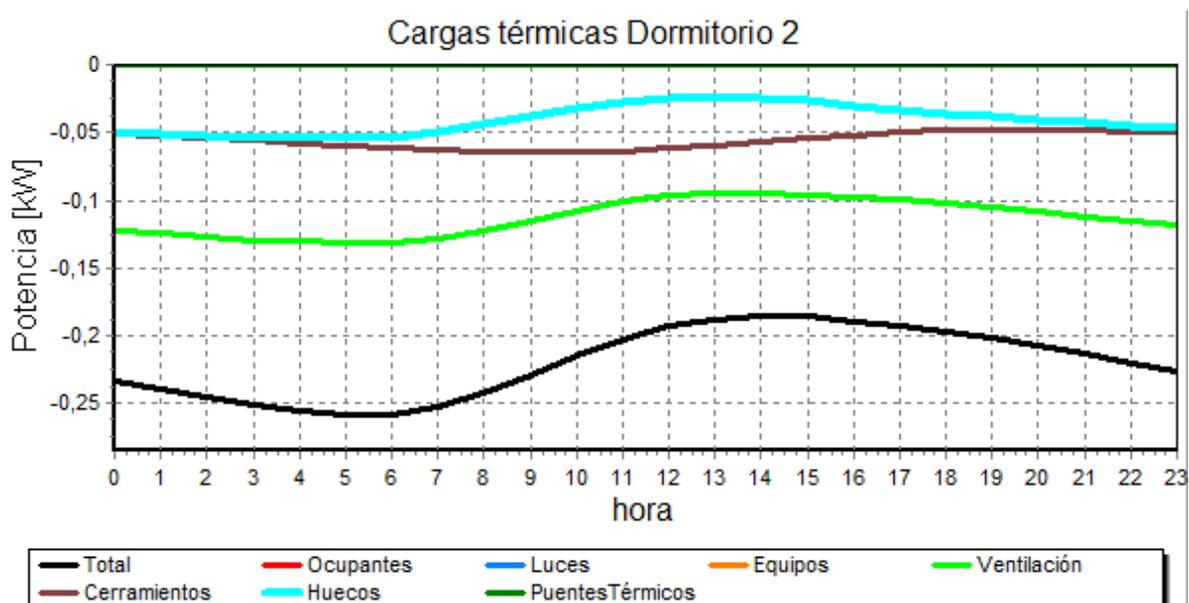
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA A - DORMITORIO 3

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

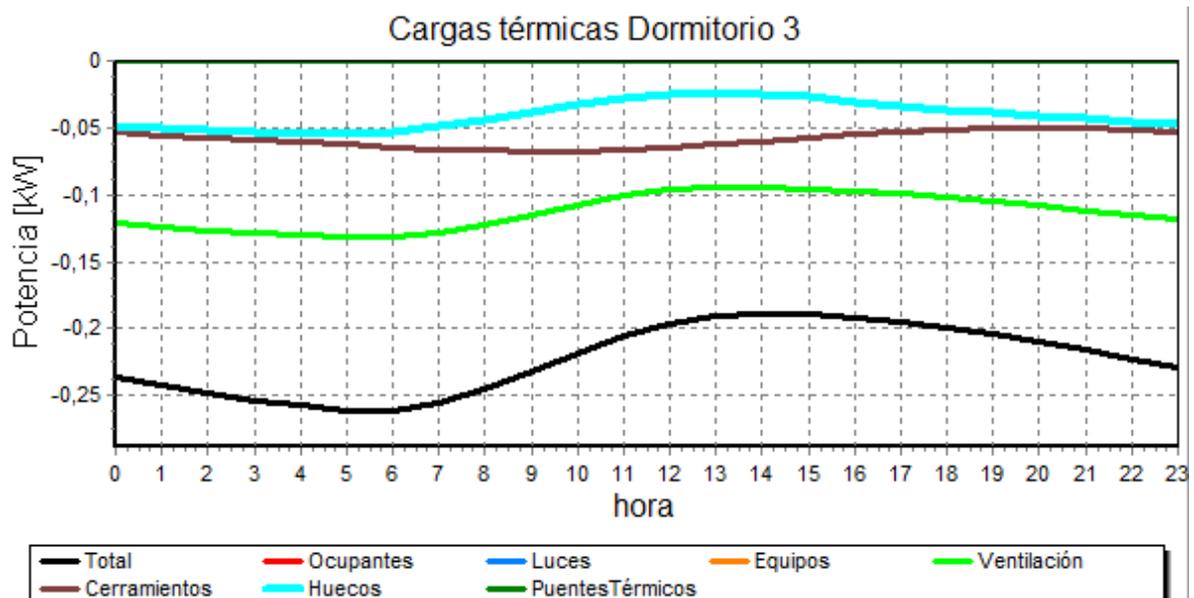
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	30.60	VIVIENDA A	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.68	-22.46
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – SALÓN COMEDOR

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

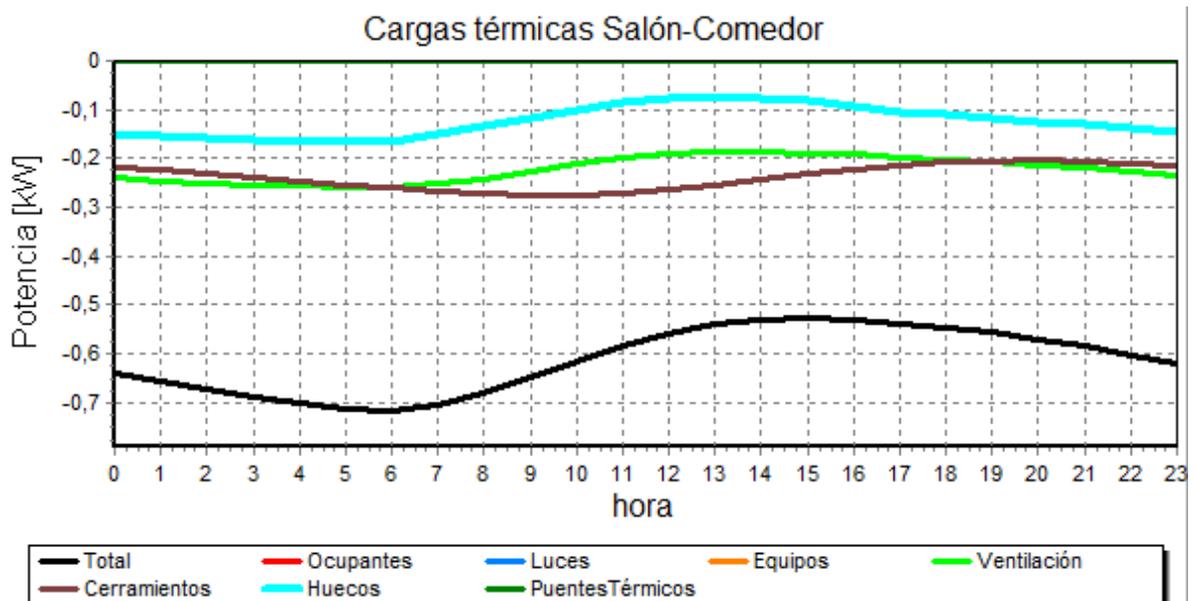
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
20.10	54.27	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	36.18

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.72	-0.65
Ratio [W/m ²]	-35.73	-32.51
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.26	-0.20
Cerramientos[kW]	-0.26	-0.26
Huecos[kW]	-0.16	-0.16
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

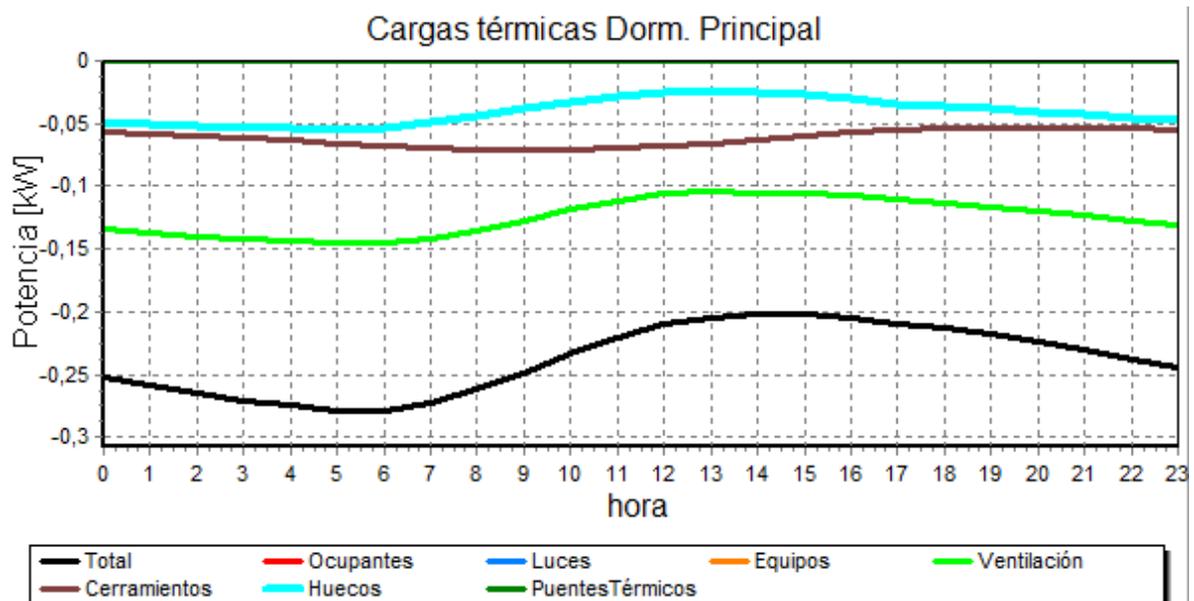
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.28	-0.24
Ratio [W/m ²]	-24.84	-21.61
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.14	-0.11
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

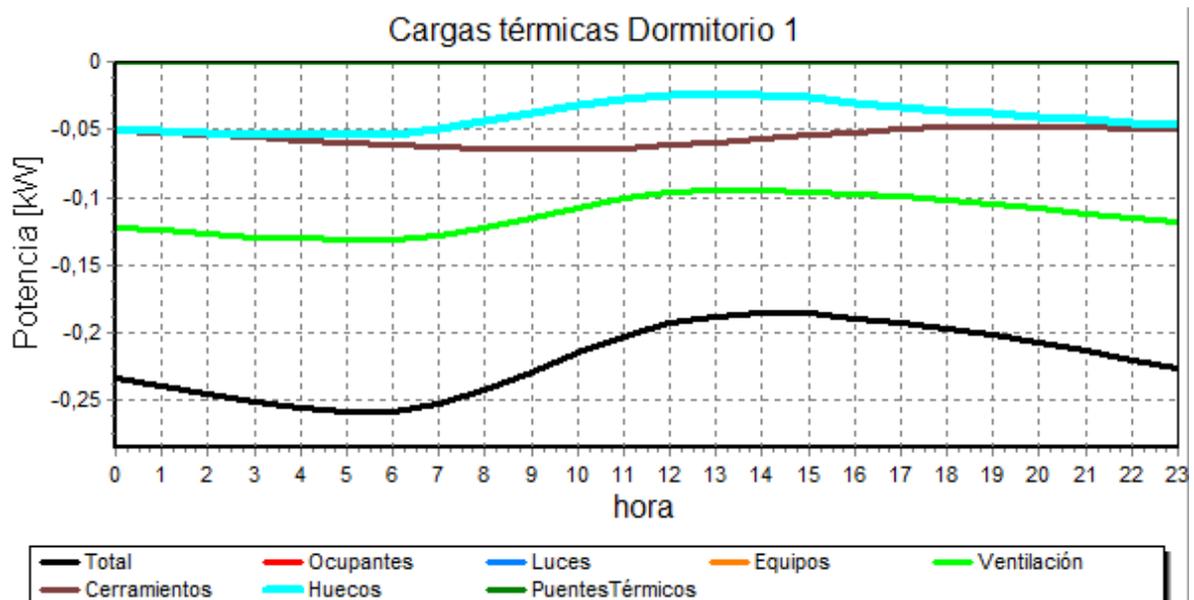
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA B – DORMITORIO 2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

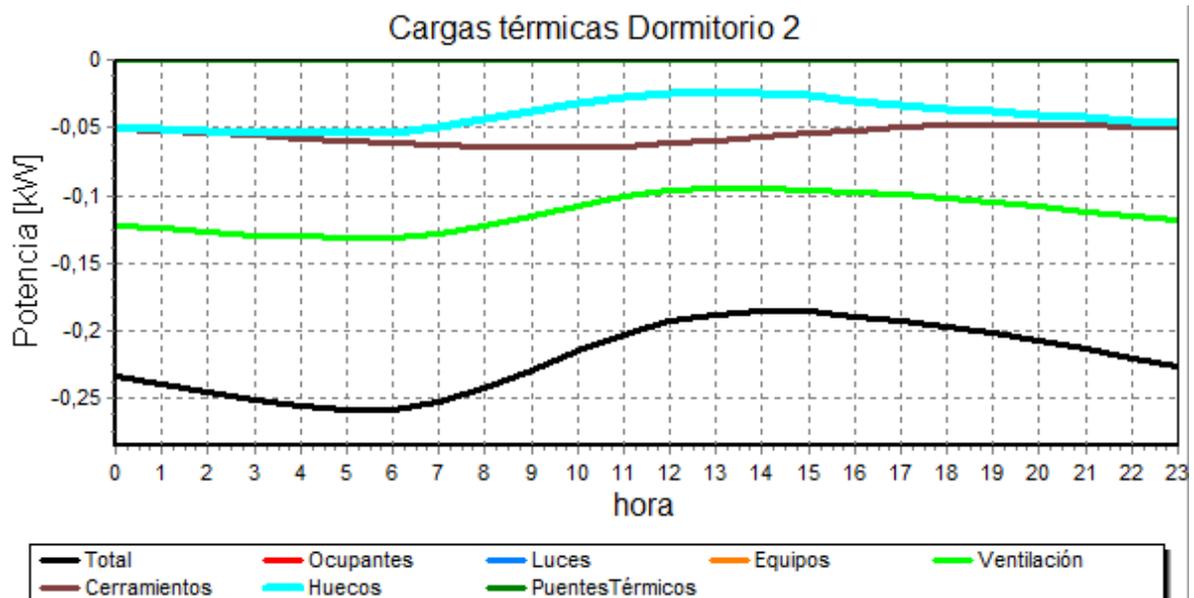
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA B	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – SALON COMEDOR

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

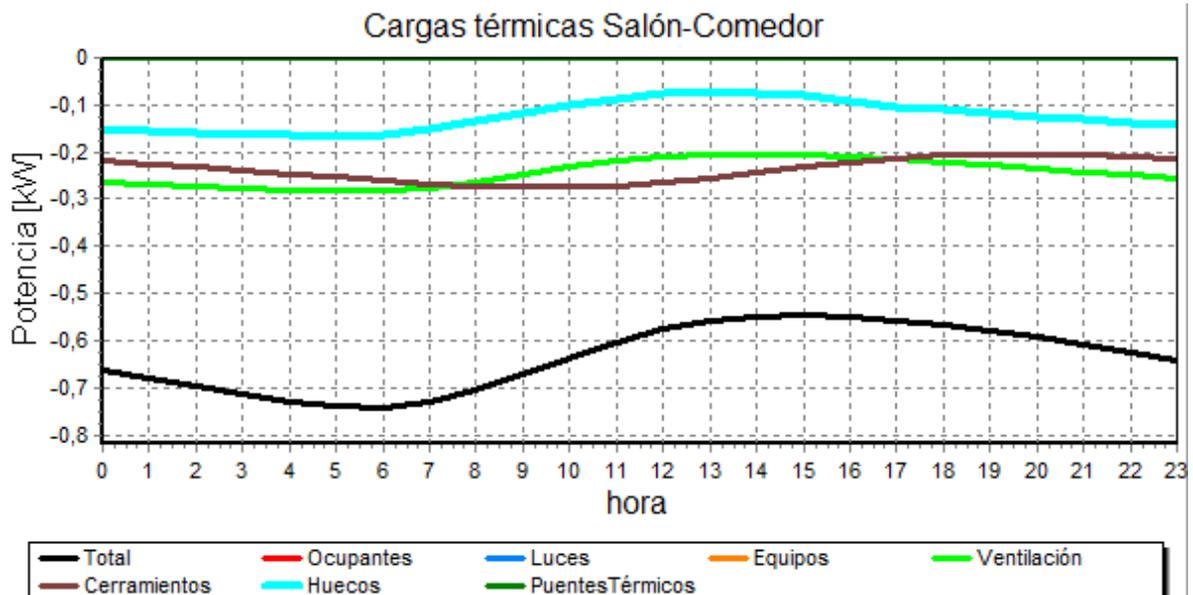
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
22.00	59.40	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	39.60

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.74	-0.67
Ratio [W/m ²]	-33.81	-30.59
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.28	-0.22
Cerramientos[kW]	-0.26	-0.26
Huecos[kW]	-0.16	-0.16
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.04	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

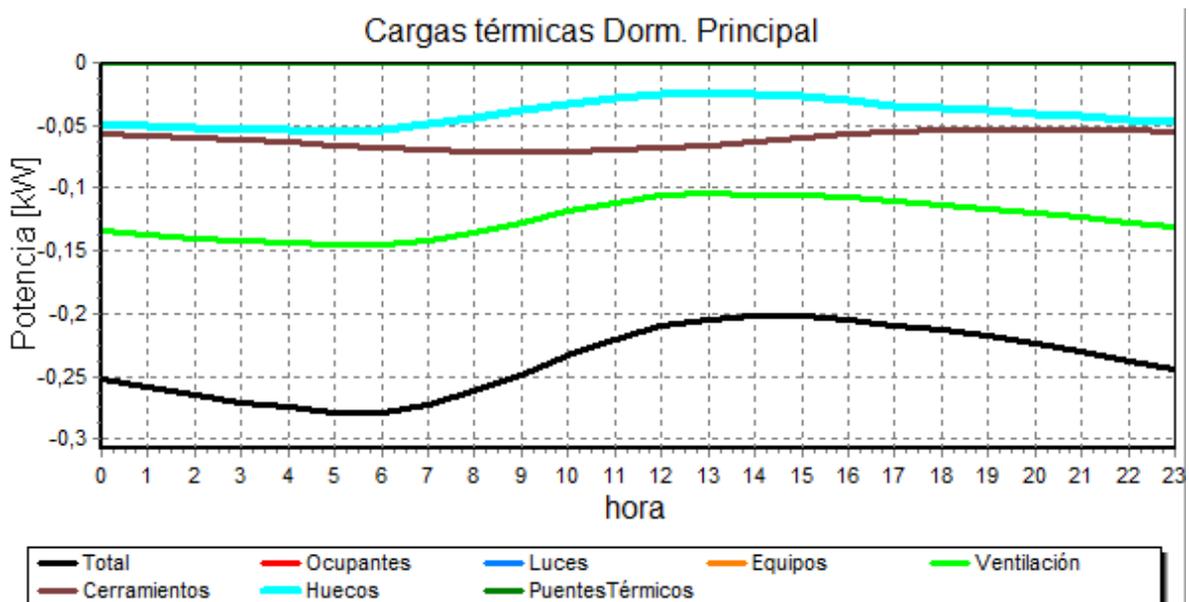
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.28	-0.24
Ratio [W/m ²]	-24.84	-21.61
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.14	-0.11
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C - DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

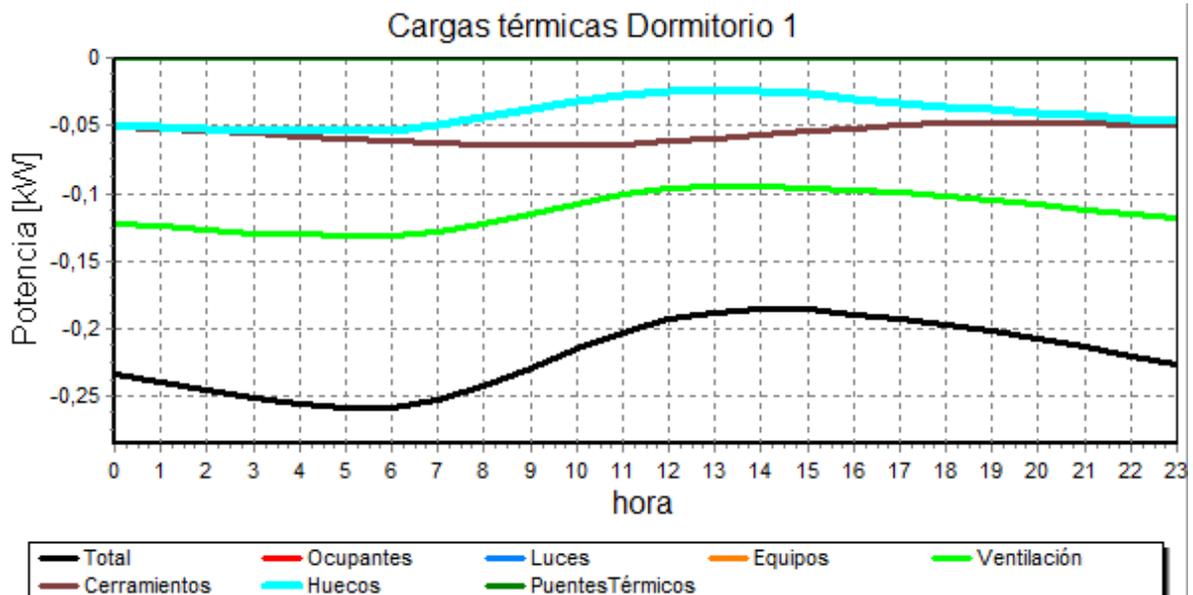
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C - Dormitorio 2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

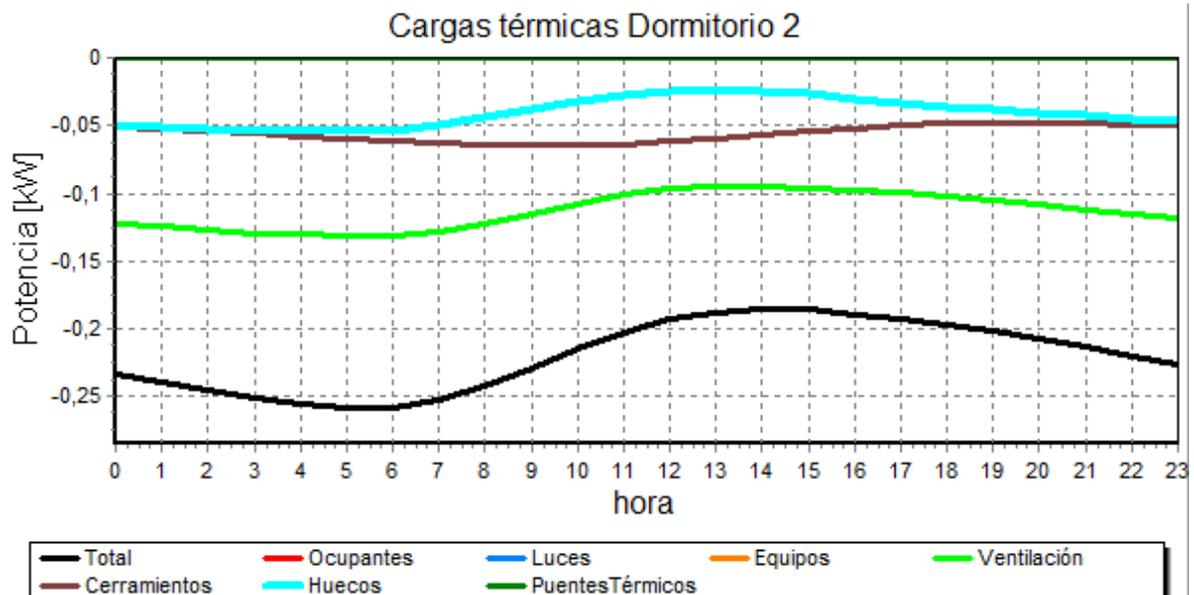
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA C - Dormitorio 3

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

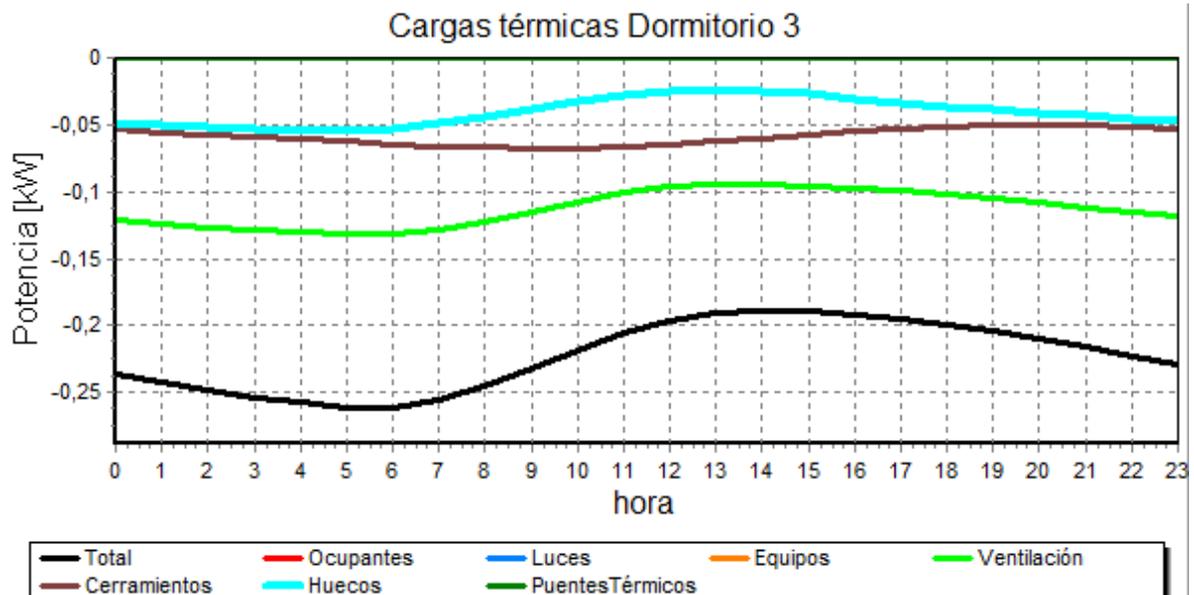
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	30.60	VIVIENDA C	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.68	-22.46
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA D – SALÓN COMEDOR

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

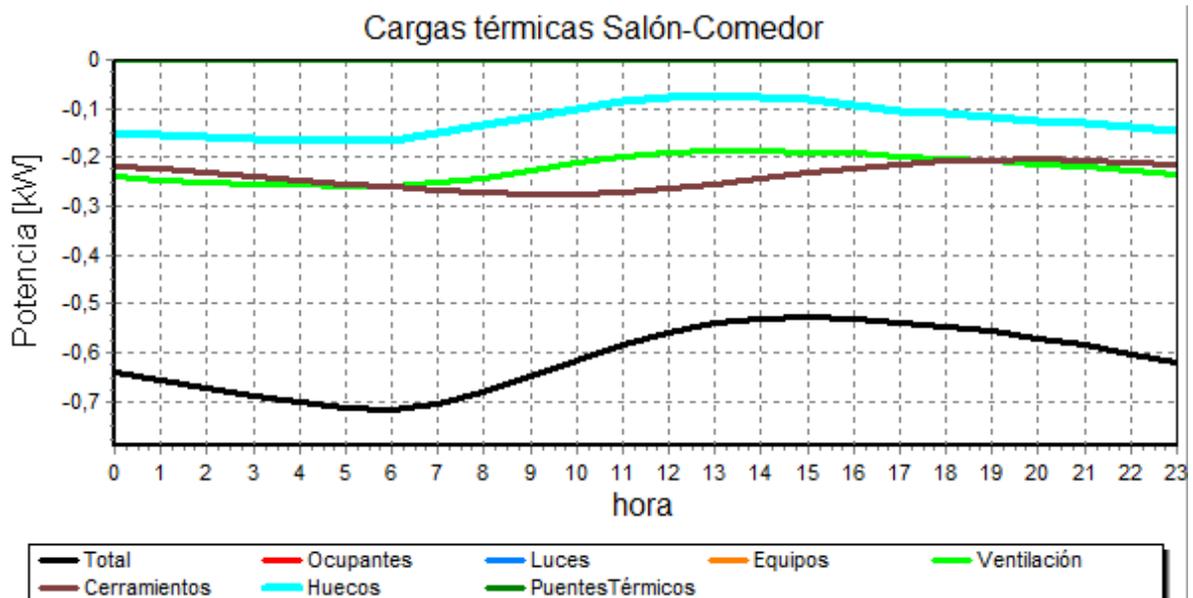
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
20.10	54.27	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	36.18

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.72	-0.65
Ratio [W/m ²]	-35.73	-32.51
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.26	-0.20
Cerramientos[kW]	-0.26	-0.26
Huecos[kW]	-0.16	-0.16
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA D – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

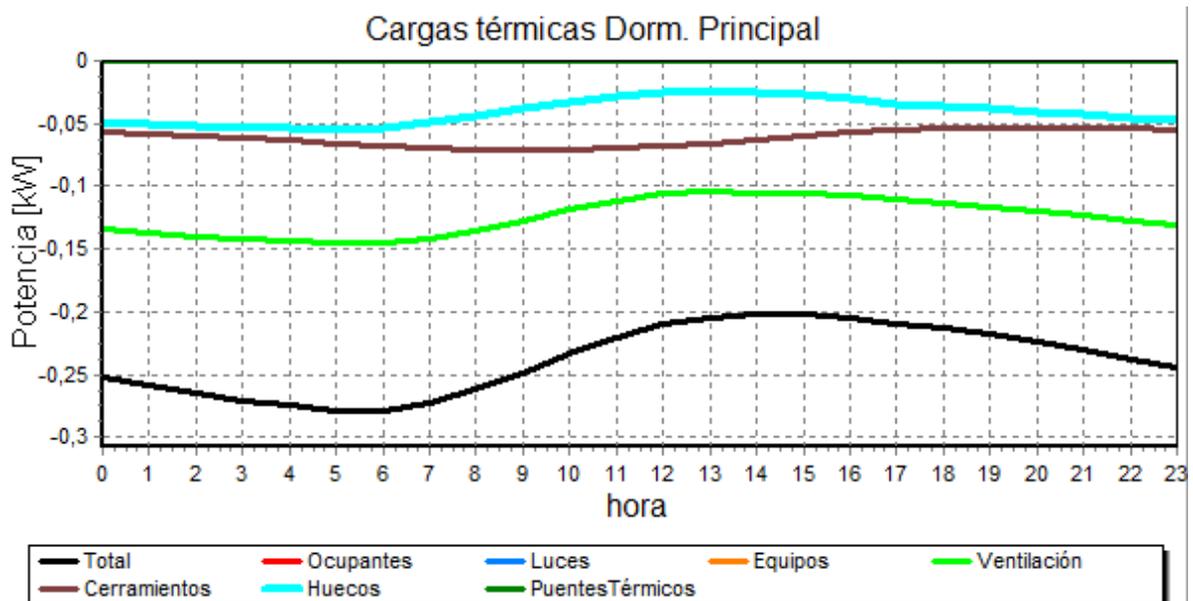
Datos del local

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.25	30.38	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	20.25

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.28	-0.24
Ratio [W/m ²]	-24.84	-21.61
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.14	-0.11
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA D - DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

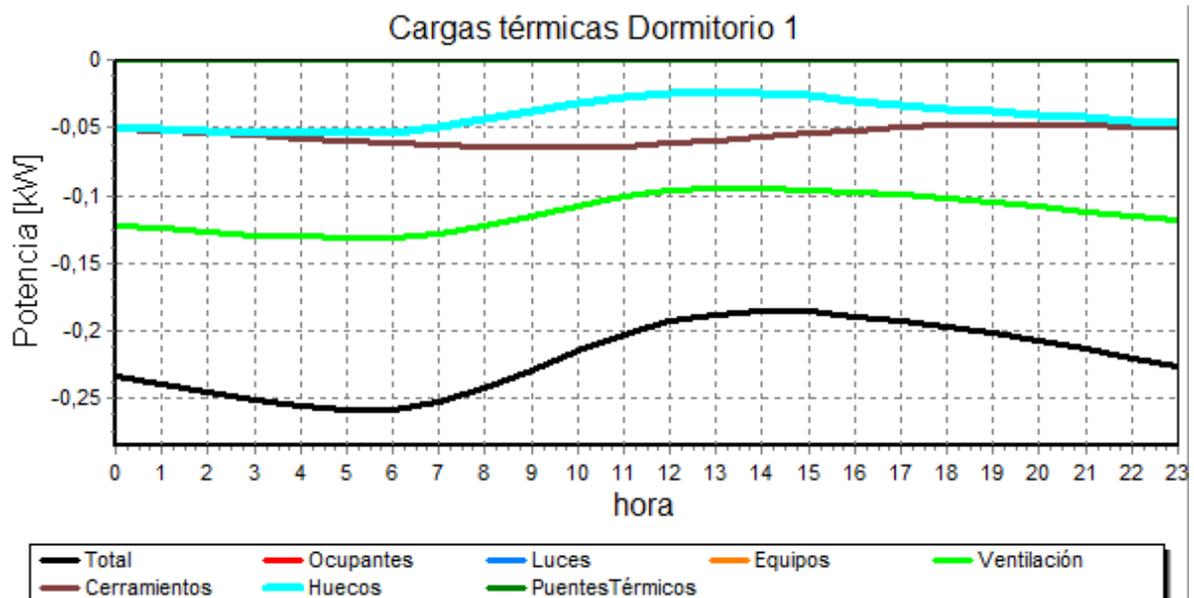
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA D - DORMITORIO 2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.20	27.54	VIVIENDA D	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
5.53	75.54	21.00	40.00	18.36

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.26	-0.23
Ratio [W/m ²]	-25.36	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.13	-0.10
Cerramientos[kW]	-0.06	-0.06
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

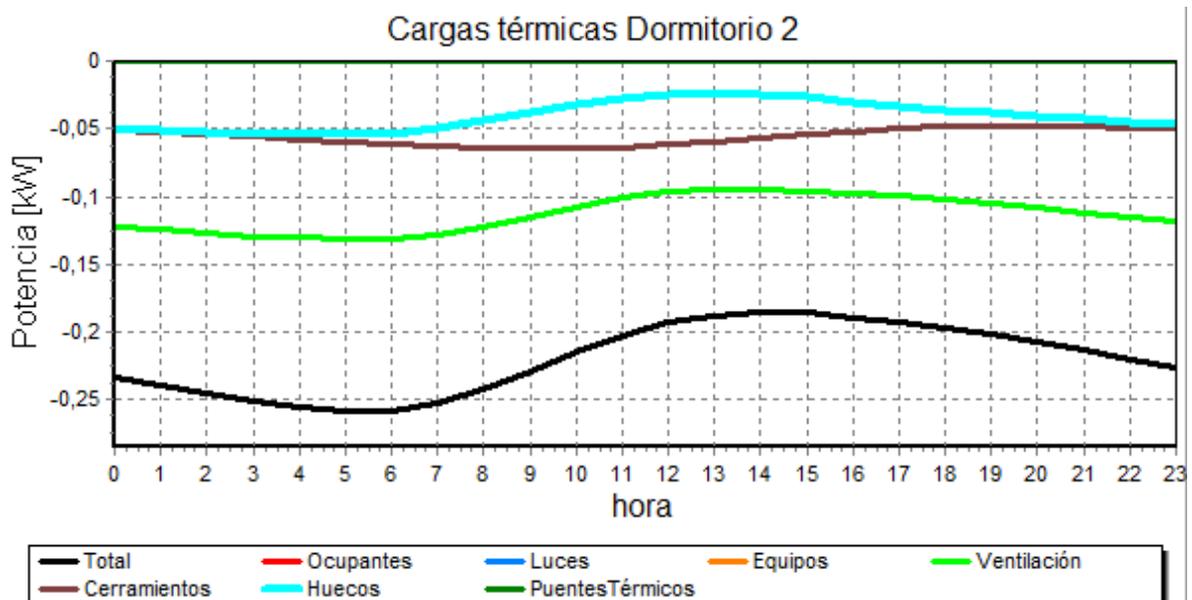


Gráfico de cargas del elemento

ANEXO 4: DIMENSIONADO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

4.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
LGA 1	3F+N	142.48	1.00	13.00	RZ1-K (AS) 5(1x240)	311.04	206.49	0.10
LGA 2	3F+N	128.07	0.99	15.00	RZ1-K (AS) 5(1x150)	240.96	188.62	0.18
LGA 3	3F+N	140.08	1.00	17.00	RZ1-K (AS) 5(1x240)	311.04	203.01	0.13

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
vivienda 1A	F+N	9.20	1.00	17.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	40.00	0.76
vivienda 1B	F+N	9.20	1.00	17.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	40.00	0.76
vivienda 2A	F+N	9.20	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	40.00	0.90
vivienda 2B	F+N	9.20	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	40.00	0.90
vivienda 3A	F+N	9.20	1.00	23.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.65
vivienda 3B	F+N	9.20	1.00	23.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.65
vivienda 4A	F+N	9.20	1.00	26.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.73
vivienda 4B	F+N	9.20	1.00	26.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.73
vivienda 5A	F+N	9.20	1.00	29.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.82
vivienda 5B	F+N	9.20	1.00	29.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.82
vivienda 6A	F+N	9.20	1.00	32.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.90
vivienda 6B	F+N	9.20	1.00	32.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.90
vivienda 7E	F+N	9.20	1.00	35.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.99
vivienda 7F	F+N	9.20	1.00	35.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.99
vivienda 8I	F+N	9.20	1.00	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	40.00	0.67
Local 1	F+N	14.60	1.00	7.50	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	63.48	0.24
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.75
ve	F+N	3.68	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	66.12	16.00	0.69
ve	F+N	3.68	1.00	15.40	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.72
ve	F+N	3.68	1.00	16.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.75
ve	F+N	3.68	1.00	16.40	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	15.30	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.72
ve	F+N	3.68	1.00	17.20	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.81
ve	F+N	3.68	1.00	29.30	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.82
ve	F+N	3.68	1.00	28.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.78
ve	F+N	3.68	1.00	28.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.78
ve	F+N	3.68	1.00	25.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.70
ve	F+N	3.68	1.00	19.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.89
ve	F+N	3.68	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.94
ve	F+N	3.68	1.00	22.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.61
ve	F+N	3.68	1.00	24.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.67
ve	F+N	3.68	1.00	24.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.67
ve	F+N	3.68	1.00	21.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.99
ve	F+N	3.68	1.00	23.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	16.00	0.64
ve	F+N	3.68	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.47
ve	F+N	3.68	1.00	14.00	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.66
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
Servicios comunes	3F+N	54.47	0.96	6.00	H07Z1-K (AS) 5[2(1x35)]	123.89	83.64	0.06

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
vivienda 1C	F+N	9.20	1.00	21.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	53.07	40.00	0.96
vivienda 1D	F+N	9.20	1.00	21.00	H07Z1-K (AS) 3(1x16)	53.07	40.00	0.96
vivienda 2C	F+N	9.20	1.00	24.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	40.00	0.68
vivienda 2D	F+N	9.20	1.00	24.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	40.00	0.68
vivienda 3C	F+N	9.20	1.00	27.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	40.00	0.77
vivienda 3D	F+N	9.20	1.00	27.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	40.00	0.77
vivienda 4C	F+N	9.20	1.00	30.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.85
vivienda 4D	F+N	9.20	1.00	30.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.85
vivienda 5C	F+N	9.20	1.00	33.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	40.00	0.94
vivienda 5D	F+N	9.20	1.00	33.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	40.00	0.93
vivienda 6C	F+N	9.20	1.00	36.00	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	40.00	0.72
vivienda 6D	F+N	9.20	1.00	36.00	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	40.00	0.72
vivienda 7F	F+N	9.20	1.00	39.00	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	40.00	0.78
vivienda 7G	F+N	9.20	1.00	42.00	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	40.00	0.84
vivienda 8J	F+N	9.20	1.00	45.00	H07Z1-K (AS) 3(1x35)	108.75	40.00	0.90
Local 2	F+N	12.20	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	87.87	53.04	0.19
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77
ve	F+N	3.68	1.00	16.50	H07Z1-K (AS) 3(1x6)	35.67	16.00	0.77

CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
C1. Iluminación	F+N	2.30	1.00	20.00	H07V-K 3(1x1.5)	15.23	10.00	2.40
C2. Tomas de corriente	F+N	3.68	1.00	20.00	H07V-K 3(1x2.5)	20.88	16.00	2.34
C4.1. Lavadora	F+N	3.68	1.00	15.00	H07V-K 3(1x4)	27.84	16.00	1.36

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)
C3. Cocina y horno	F+N	5.75	1.00	10.00	H07V-K 3(1x6)	35.67	25.00	0.76
C4.2. Lavavajillas	F+N	3.68	1.00	15.00	H07V-K 3(1x4)	27.84	16.00	1.36
C4.3. Termo	F+N	3.68	1.00	15.00	H07V-K 3(1x4)	27.84	16.00	1.36
C5. Tomas cocina y baños	F+N	3.68	1.00	20.00	H07V-K 3(1x2.5)	20.88	16.00	2.34
C8. Calefacción	F+N	3.68	1.00	15.00	H07V-K 3(1x6)	35.67	16.00	1.13
C9. Aire acondicionado	F+N	5.75	1.00	15.00	H07V-K 3(1x6)	35.67	25.00	1.13

SERVICIOS COMUNES

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Alumbrado garaje 1	3F+N	9.81	0.98	12.00	H07Z1-K (AS) 5(1x16)	59.16	14.49	0.09	0.15
Alumbrado de emergencia	F+N	1.00	1.00	20.00	H07V-K 3(1x1.5)	15.23	4.35	1.01	1.07
Grupo de presión bias	3F+N	4.71	0.85	12.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	10.03	0.36	0.43
tomas de corriente garaje	F+N	13.22	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x25)	69.60	57.48	0.85	0.91
Detector CO	F+N	1.30	1.00	11.00	mRZ1-K (AS+) 3(1x1.5)	15.23	5.65	0.72	0.79
motor ventilación forzada	F+N	2.74	0.85	13.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	27.84	17.52	0.87	0.93
Subcuadro Telecomunicaciones	F+N	1.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.35	0.25	0.31
Amplificadores de telecomunicaciones	F+N	1.00	1.00	26.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.35	1.31	1.62
Tomas de Telecomunicaciones	F+N	1.00	1.00	2.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.35	0.10	0.41
Alumbrado zonas comunes	F+N	0.86	0.95	68.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	12.62	3.95	2.17	2.23
tomas de corriente	F+N	7.36	1.00	55.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	40.02	32.00	3.24	3.30
grupo hidropresor	3F+N	4.71	0.85	18.00	H07V-K 5(1x2.5)	18.27	10.03	0.55	0.61
Acensor 1	3F+N	3.88	0.85	30.00	H07V-K 5(1x1.5)	13.48	8.27	1.26	1.32
Acensor 2	3F+N	3.88	0.85	30.00	H07V-K 5(1x1.5)	13.48	8.27	1.26	1.32

4.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN (LGA)

- SOBRECARGA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
LGA 1	3F+N	142.48	206.49	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	311.04	400.00	451.01
LGA 2	3F+N	128.07	188.62	Fusible, Tipo gL/gG; In: 200 A; Icu: 20 kA	240.96	320.00	349.39
LGA 3	3F+N	140.08	203.01	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	311.04	400.00	451.01

- CORTOCIRCUITO

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
LGA 1	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.84 4.73	8.41 52.61	<0.10 <0.10
LGA 2	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 200 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.84 4.45	3.28 23.23	<0.10 <0.10
LGA 3	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.84 4.57	8.41 56.51	<0.10 <0.10

DERIVACIONES INDIVIDUALES

- SOBRECARGA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
vivienda 1A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	66.12	64.00	95.87
vivienda 1B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	66.12	64.00	95.87
vivienda 2A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	66.12	64.00	95.87
vivienda 2B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	66.12	64.00	95.87
vivienda 3A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 3B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 4A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
vivienda 4B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 5A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 5B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 6A	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 6B	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 7E	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 7F	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 8I	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	66.12	64.00	95.87
Local 1	F+N	14.60	63.48	Fusible, Tipo gL/gG; In: 80 A; Icu: 20 kA	108.75	128.00	157.69
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	66.12	30.40	95.87
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	49.59	30.40	71.91
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
Servicios comunes	3F+N	54.47	83.64	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	123.89	160.00	179.64
vivienda 1C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	53.07	64.00	76.95

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
vivienda 1D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	53.07	64.00	76.95
vivienda 2C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	69.60	64.00	100.92
vivienda 2D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	69.60	64.00	100.92
vivienda 3C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	69.60	64.00	100.92
vivienda 3D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	69.60	64.00	100.92
vivienda 4C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 4D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 5C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	69.60	64.00	100.92
vivienda 5D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	87.87	64.00	127.41
vivienda 6C	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	108.75	64.00	157.69
vivienda 6D	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	108.75	64.00	157.69
vivienda 7F	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	108.75	64.00	157.69
vivienda 7G	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	108.75	64.00	157.69
vivienda 8J	F+N	9.20	40.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 40 A; Icu: 50 kA	108.75	64.00	157.69
Local 2	F+N	12.20	53.04	Fusible, Tipo gL/gG; In: 63 A; Icu: 20 kA	87.87	100.80	127.41
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72
ve	F+N	3.68	16.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	35.67	30.40	51.72

- CORTOCIRCUITO

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
vivienda 1A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.56	0.06 0.27	<0.10 <0.10
vivienda 1B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.56	0.06 0.27	<0.10 <0.10
vivienda 2A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.27	0.06 0.32	<0.10 <0.10
vivienda 2B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.27	0.06 0.32	<0.10 <0.10
vivienda 3A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.58	0.16 0.65	<0.10 <0.10
vivienda 3B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.58	0.16 0.65	<0.10 <0.10
vivienda 4A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.36	0.16 0.73	<0.10 <0.10
vivienda 4B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.36	0.16 0.73	<0.10 <0.10
vivienda 5A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.17	0.16 0.82	<0.10 <0.10
vivienda 5B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.17	0.16 0.82	<0.10 <0.10
vivienda 6A	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.99	0.16 0.92	<0.10 <0.10
vivienda 6B	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.99	0.16 0.92	<0.10 <0.10
vivienda 7E	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.83	0.16 1.03	<0.10 <0.10
vivienda 7F	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.83	0.16 1.03	<0.10 <0.10
vivienda 8I	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 3.79	0.06 0.24	<0.10 <0.10
Local 1	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 80 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 5.42	0.31 0.55	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.16	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.16	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.16	0.01 0.10	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.16	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.26 2.21	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.03	0.07 0.82	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.21	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.15	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.11	0.01 0.11	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.22	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.04	0.01 0.11	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 1.93	0.03 0.35	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.00	0.03 0.33	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.00	0.03 0.33	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.17	0.03 0.28	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 1.89	0.01 0.13	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 1.82	0.01 0.14	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.37	0.03 0.24	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.23	0.03 0.27	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.23	0.03 0.27	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 1.75	0.01 0.15	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.30	0.03 0.25	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.93	0.01 0.06	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.36	0.01 0.09	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.04 2.10	0.01 0.11	<0.10 <0.10
Servicios comunes	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	10.82 4.16	0.55 3.75	<0.10 <0.10
vivienda 1C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.13	0.07 0.35	<0.10 <0.10
vivienda 1D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.13	0.07 0.35	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
vivienda 2C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.44	0.16 0.70	<0.10 <0.10
vivienda 2D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.44	0.16 0.70	<0.10 <0.10
vivienda 3C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.23	0.16 0.79	<0.10 <0.10
vivienda 3D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.23	0.16 0.79	<0.10 <0.10
vivienda 4C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.05	0.16 0.89	<0.10 <0.10
vivienda 4D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.05	0.16 0.89	<0.10 <0.10
vivienda 5C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.89	0.16 0.99	<0.10 <0.10
vivienda 5D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.89	0.16 0.99	<0.10 <0.10
vivienda 6C	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.12	0.32 1.67	<0.10 <0.10
vivienda 6D	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 3.12	0.32 1.67	<0.10 <0.10
vivienda 7F	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.98	0.32 1.83	<0.10 <0.10
vivienda 7G	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.85	0.32 1.99	<0.10 <0.10
vivienda 8J	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.74	0.32 2.16	<0.10 <0.10
Local 2	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 63 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 5.43	0.16 0.28	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.13	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.13	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.13	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.13	0.01 0.10	<0.10 <0.10
ve	F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 16 A; Icu: 20 kA	20.00	-	7.08 2.13	0.01 0.10	<0.10 <0.10

INSTALACIÓN INTERIOR

- SOBRECARGAS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_z (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
C1. Iluminación	F+N	2.30	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.2 3	14.5 0	22.08

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _Z (A)
C2. Tomas de corriente	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.8 8	23.2 0	30.28
C4.1. Lavadora	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.8 4	29.0 0	40.37
C3. Cocina y horno	F+N	5.75	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.6 7	36.2 5	51.72
C4.2. Lavavajillas	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.8 4	29.0 0	40.37
C4.3. Termo	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.8 4	29.0 0	40.37
C5. Tomas cocina y baños	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.8 8	23.2 0	30.28
C8. Calefacción	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.6 7	36.2 5	51.72
C9. Aire acondicionado	F+N	5.75	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	35.6 7	36.2 5	51.72

- CORTOCIRCUITOS

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C1. Iluminación	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 0.52	0.00 0.11	<0.10 <0.10
C2. Tomas de corriente	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 0.79	0.00 0.13	<0.10 <0.10
C4.1. Lavadora	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 1.37	0.01 0.11	<0.10 <0.10
C3. Cocina y horno	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 2.10	0.02 0.11	<0.10 <0.10
C4.2. Lavavajillas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 1.37	0.01 0.11	<0.10 <0.10
C4.3. Termo	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 1.37	0.01 0.11	<0.10 <0.10
C5. Tomas cocina y baños	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 0.79	0.00 0.13	<0.10 <0.10
C8. Calefacción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 1.72	0.02 0.16	<0.10 <0.10
C9. Aire acondicionado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.61 1.72	0.02 0.16	<0.10 <0.10

SERVICIOS COMUNES

- SOBRECARGA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_z (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Alumbrado garaje 1	3F+N	9.81	14.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	59.1 6	72.5 0	85.78
Alumbrado garaje 1 (Fase1)	F+N	9.81	43.47	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	66.1 2	72.5 0	95.87
alumbrado de emergencia	F+N	1.00	4.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.2 3	8.70	22.08
Grupo de presión bies	3F+N	4.71	10.03	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: D	18.2 7	23.2 0	26.49

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
tomas de corriente garaje	F+N	13.22	57.48	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	69.6 0	91.3 5	100.92
Detector CO	F+N	1.30	5.65	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.2 3	8.70	22.08
motor ventilación forzada	F+N	2.74	17.52	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: D	27.8 4	36.2 5	40.37
Subcuadro Telecomunicaciones	F+N	1.00	4.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.2 3	8.70	22.08
Amplificadores de telecomunicaciones	F+N	1.00	4.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 1.5 kA; Curva: C	15.2 3	8.70	22.08
Tomas de Telecomunicaciones	F+N	1.00	4.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.2 3	8.70	22.08
Alumbrado zonas comunes	F+N	0.86	3.95	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	12.6 2	8.70	18.29
tomas de corriente	F+N	7.36	32.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.0 2	46.4 0	58.03
grupo hidropresor	3F+N	4.71	10.03	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: D	18.2 7	23.2 0	26.49
Acensor 1	3F+N	3.88	8.27	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: D	13.4 8	14.5 0	19.55
Acensor 1	3F+N	3.88	8.27	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: D	13.4 8	14.5 0	19.55

- CORTOCIRCUITOS

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Alumbrado garaje 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	10.41 2.89	0.03 0.41	<0.10 <0.10
Alumbrado garaje 1 (Fase1)	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	4.88 1.93	0.14 0.91	<0.10 <0.10
alumbrado de emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 0.55	0.00 0.10	<0.10 <0.10
Grupo de presión bies	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: D	15.00	-	10.41 1.26	0.00 0.05	<0.10 <0.10
tomas de corriente garaje	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 3.51	0.18 0.67	<0.10 <0.10
Detector CO	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 0.96	0.00 0.03	<0.10 <0.10
motor ventilación forzada	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: D	10.00	-	6.69 1.84	0.00 0.06	<0.10 <0.10
Subcuadro Telecomunicaciones	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 1.84	0.00 0.01	<0.10 <0.10
Amplificadores de telecomunicaciones	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	2.85 0.36	0.00 0.22	<0.10 <0.10
Tomas de Telecomunicaciones	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	2.85 1.41	0.00 0.02	<0.10 <0.10
Alumbrado zonas comunes	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 0.31	0.00 0.32	<0.10 <0.10
tomas de corriente	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.69 1.14	0.03 1.02	<0.10 <0.10
grupo hidropresor	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: D	15.00	-	10.41 0.88	0.00 0.11	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
Acensor 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: D	15.00	-	10.41 0.33	0.00 0.27	<0.10 <0.10
Acensor 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 15 kA; Curva: D	15.00	-	10.41 0.33	0.00 0.27	<0.10 <0.10

CARGA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

- SOBRECARGA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
C13	F+N	3.68	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28

- CORTOCIRCUITO

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
C13	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 4.5 kA; Curva: C	4.50	-	3.18 1.78	0.01 0.03	<0.10 <0.10

PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1.1		ACOMETIDA			
1.1.1	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable.	1,00	1.464,99	1.464,99
		Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 10 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 75 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 4,5 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, 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; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme.			
1.1.2	m	Tubería para alimentación de agua potable, enterrada.	2,00	45,27	90,54
		Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, 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. Incluso protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.			
1.1.3	Ud	Contador de agua.	1,00	54,36	54,36
		Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.			
1.1.4	Ud	Filtro retenedor de residuos.	1,00	110,88	110,88
		Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
		Total			1.720,77
1.2.		ESTACIÓN DE BOMBEO			
1.2.1	Ud	Grupo de presión para edificios.	2,00	5.521,83	11.043,66
		Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas de 5 etapas, horizontales, ejecución monobloc, no autoaspirantes, con carcasa, rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, cierre mecánico independiente del sentido de giro, motores con una potencia nominal total de 3,7 kW, 2850 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), protección IP54, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 500 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, colector de aspiración y colector de impulsión de acero inoxidable, bancada, amortiguadores antivibración, unidad de regulación electrónica con interruptor principal, interruptor de mando manual-0-automático por bomba, pilotos de indicación de falta de agua y funcionamiento/avería por bomba, contactos libres de tensión para la indicación general de funcionamiento y de fallos, relés de disparo para guardamotor y protección contra funcionamiento en seco. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.			
1.2.2	Ud	Depósito auxiliar de alimentación.	2,00	937,83	1.875,66
		Depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 2000 l, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.			
		Total			12.919,32
1.3.		ALIMENTACIÓN PARA MONTANTES			
1.3.1	m	Tubería Tramo EB1_EI	33,20	29,04	964,13
		Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Nota: Incluyendo válvula antirretorno en su parte baja, así como un grifo con llave para vaciado y un purgador en la parte alta de cada montante según CTE.			
1.3.2	m	Tubería Tramo EB2_EI	45,57	29,04	1.323,35
		Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Nota: Incluyendo válvula antirretorno en su parte baja, así como un grifo con llave para vaciado y un purgador en la parte alta de cada montante según CTE.			
1.3.3	m	Tubería Tramo EB1_ED	24,30	29,04	705,67
		Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Nota: Incluyendo válvula antirretorno en su parte baja, así como un grifo con llave para vaciado y un purgador en la parte alta de cada montante según CTE.			

Presupuesto parcial nº1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1.3.4	m	Tubería Tramo EB2_ED Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Nota: Incluyendo válvula antirretorno en su parte baja, así como un grifo con llave para vaciado y un purgador en la parte alta de cada montante según CTE.	35,95	29,04	1.043,99
1.3.5	m	Tubería Tramo B1_E12 Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	6,00	43,63	261,78
1.3.6	m	Tubería Tramo B2_E12 Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	7,20	43,63	314,14
1.3.7	m	Tubería. Tramo E-Planta Tubería colocada superficialmente y fijada al paramento formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 3,2, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	4,80	11,74	56,35
Total					4.669,41
1.4	CONTADORES				
1.4.1	Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable. Preinstalación de contador vertical de agua 1/2" DN 15 mm, conectado a montante, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.	30,00	70,96	2.128,80
1.4.2	Ud	Contador de agua. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión.	30,00	45,48	1.364,40
Total					3.493,20
1.5	INTERIOR DE VIVIENDAS				
1.5.1	ud	Vivienda tipo 1(A,C,I 13 viviendas)			
1.5.1.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), de 32 y 40 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	29,80	8,38	249,72
1.5.1.2	Ud	Instalación interior para aseo. Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	311,49	311,49
1.5.1.3	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	475,20	475,20
1.5.1.4	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	395,26	395,26
1.5.1.5	Ud	Instalación interior para cocina. Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	292,33	292,33
1.5.1.6	Ud	Instalación interior para galería. Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	128,27	128,27

Presupuesto parcial nº1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1.5.1.7	Ud	Unidad aire-agua, bomba de calor, para producción de A.C.S.. Bomba de calor para producción de A.C.S., aire-agua, para gas R-134a, para instalación en interior, con interfaz de usuario con pantalla LCD y control digital, potencia calorífica nominal de 2 kW, COP = 3,77, acumulador de A.C.S. de acero vitrificado de 270 litros, perfil de consumo XL, dimensiones 1835x700x735 mm, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, alimentación monofásica a 230 V, presión sonora 40 dBA, límites operativos: entrada de aire entre -10°C y 35°C, salida de agua a 60°C (70°C con la resistencia eléctrica de apoyo). Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.	1,00	2.451,90	2.451,90
Total			13,00	4.304,17	55954,262
1.5.2.	Vivienda tipo 2 (A, D,I)				
1.5.2.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), de 32 y 40 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	25,30	8,38	212,01
1.5.2.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	475,20	475,20
1.5.2.3	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	395,26	395,26
1.5.2.4	Ud	Instalación interior para cocina. Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	292,33	292,33
1.5.2.5	Ud	Instalación interior para galería. Instalación interior de fontanería para galería con dotación para: toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	128,27	128,27
1.5.2.6	Ud	Unidad aire-agua, bomba de calor, para producción de A.C.S.. Bomba de calor para producción de A.C.S., aire-agua, para gas R-134a, para instalación en interior, con interfaz de usuario con pantalla LCD y control digital, potencia calorífica nominal de 2 kW, COP = 3,77, acumulador de A.C.S. de acero vitrificado de 270 litros, perfil de consumo XL, dimensiones 1835x700x735 mm, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, alimentación monofásica a 230 V, presión sonora 40 dBA, límites operativos: entrada de aire entre -10°C y 35°C, salida de agua a 60°C (70°C con la resistencia eléctrica de apoyo). Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.	1,00	2.451,90	2.451,90
Total			13,00	3.954,97	51414,662
1.5.3	vivienda tipo 3 (E y G)				
1.5.3.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), de 32 y 40 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	27,50	8,38	230,45
1.5.3.2	Ud	Instalación interior para aseo. Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	311,49	311,49
1.5.3.3	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	475,20	475,20
1.5.3.4	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	395,26	395,26

Presupuesto parcial nº1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1.5.3.5	Ud	Instalación interior para cocina. Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	346,41	346,41
1.5.3.6	Ud	Unidad aire-agua, bomba de calor, para producción de A.C.S.. Bomba de calor para producción de A.C.S., aire-agua, para gas R-134a, para instalación en interior, con interfaz de usuario con pantalla LCD y control digital, potencia calorífica nominal de 2 kW, COP = 3,77, acumulador de A.C.S. de acero vitrificado de 270 litros, perfil de consumo XL, dimensiones 1835x700x735 mm, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, alimentación monofásica a 230 V, presión sonora 40 dBA, límites operativos: entrada de aire entre -10°C y 35°C, salida de agua a 60°C (70°C con la resistencia eléctrica de apoyo). Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.	1,00	2.451,90	2.451,90
Total			2,00	4.210,71	8421,42
1.5.4.	Vivienda tipo 4 (F y H)				
1.5.4.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente. Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), de 32 y 40 mm de diámetro exterior y 3,1 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	26,65	8,38	223,33
1.5.4.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	475,20	475,20
1.5.4.3	Ud	Instalación interior para cuarto de baño. Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	395,26	395,26
1.5.4.4	Ud	Instalación interior para cocina. Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado/aluminio/polietileno (PE-X/Al/PE), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, metálicas, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	1,00	346,41	346,41
1.5.4.5	Ud	Unidad aire-agua, bomba de calor, para producción de A.C.S.. Bomba de calor para producción de A.C.S., aire-agua, para gas R-134a, para instalación en interior, con interfaz de usuario con pantalla LCD y control digital, potencia calorífica nominal de 2 kW, COP = 3,77, acumulador de A.C.S. de acero vitrificado de 270 litros, perfil de consumo XL, dimensiones 1835x700x735 mm, resistencia eléctrica de apoyo de 2 kW, alimentación monofásica a 230 V, presión sonora 40 dBA, límites operativos: entrada de aire entre -10°C y 35°C, salida de agua a 60°C (70°C con la resistencia eléctrica de apoyo). Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Puesta en marcha.	1,00	2.451,90	2.451,90
Total			4,00	3.892,10	15568,388
Total 1.5					131358,732
Total presupuesto parcial nº1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA					154.161,43

Presupuesto parcial nº2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
2.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente, con presión incorporada con nitrógeno, con 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A-113B, con casco de acero con revestimiento interior resistente a la corrosión y acabado exterior con pintura epoxi color rojo, tubo sonda, válvula de palanca, anilla de seguridad, manómetro, base de plástico y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.	20,00	46,34	926,80
2.2	Ud	Depósito. Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas. Incluso, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1,00	2.865,01	2.865,01
2.3	Ud	Grupo de presión. Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asincrónico de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	7.062,00	7.062,00
2.4	m	Red de distribución de agua.1 1/2" Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.	16,90	28,43	480,47
2.5	m	Red de distribución de agua.2" Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.	16,60	35,03	581,50
2.6	Ud	Válvula. Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1,00	207,53	207,53
2.7	Ud	Boca de incendio equipada. Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.	4,00	421,64	1.686,56
2.8	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional. Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 12 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1,00	502,44	502,44
2.9	Ud	Detector convencional. Detector termovelocimétrico convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a el incremento rápido de la temperatura para una temperatura máxima de alarma de 64°C, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	20,00	39,38	787,60
2.10	Ud	Pulsador de alarma, convencional. Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	4,00	38,09	152,36
2.11	Ud	Sirena interior. Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Instalación en paramento interior. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	1,00	167,01	167,01
2.12	Ud	Señalización de equipos contra incendios. Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.	28,00	23,50	658,00
Total presupuesto parcial nº2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					16.077,28

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.1		EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
3.1.1		DERIVACIONES INDIVIDUALES			
3.1.1.1		VIVIENDA TIPO 1 (A, C Y I 13 VIVIENDAS)			
3.1.1.1.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo. Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	228,09	228,09
3.1.1.1.2	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	289,85	289,85
3.1.1.1.3	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	368,96	368,96
3.1.1.1.4	Ud	Red interior de evacuación para cocina. Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	165,44	165,44
3.1.1.1.5	Ud	Red interior de evacuación para galería. Red interior de evacuación, para galería con dotación para: toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	103,05	103,05
		Total	13,00	1.155,39	15020,07
3.1.1.2		VIVIENDA TIPO 2 (B, D, I 13 VIVIENDAS)			
3.1.1.2.1	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	289,85	289,85
3.1.1.2.2	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	368,96	368,96
3.1.1.2.3	Ud	Red interior de evacuación para cocina. Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	165,44	165,44

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.1.1.2.4	Ud	Red interior de evacuación para galería. Red interior de evacuación, para galería con dotación para: toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	103,05	103,05
Total			13,00	927,30	12054,9
3.1.1.3.	VIVIENDA TIPO 3 (E Y G 2 VIVIENDAS)				
3.1.1.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo. Red interior de evacuación, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	228,09	228,09
3.1.1.3.2	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	289,85	289,85
3.1.1.3.3	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	368,96	368,96
3.1.1.3.4	Ud	Red interior de evacuación para cocina. Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	268,48	268,48
Total			2,00	1.155,38	2310,76
3.1.1.4.	VIVIENDA TIPO 4 (F Y H 2 VIVIENDAS)				
3.1.1.4.1	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	289,85	289,85
3.1.1.4.2	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño. Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	368,96	368,96
3.1.1.4.3	Ud	Red interior de evacuación para cocina. Red interior de evacuación, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	268,48	268,48
Total			4,00	927,29	3709,16
Total 3.1.1					33094,89

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.1.2 BAJANTES					
3.1.2.1	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN 75 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 75 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	24,00	22,86	548,64
3.1.2.2	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN 90 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno con carga mineral, de 90 mm de diámetro y 2,8 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	69,00	26,34	1.817,46
3.1.2.3	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN 110 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 110 mm de diámetro y 3,4 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	87,00	32,77	2.850,99
3.1.2.4	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN 125 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 125 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	45,00	41,28	1.857,60
3.1.2.5	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN 160 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 160 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	3,00	57,85	173,55
Total					7.248,24
3.1.3 VENTILACIÓN					
3.1.3.1	m	Tubería para ventilación secundaria. Tubería para ventilación secundaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de polipropileno con carga mineral, de 40 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	243,00	14,36	3.489,48
Total					3.489,48
3.1.4. COLECTORES					
3.1.4.1	m	Colector suspendido DN 200 Colector suspendido insonorizado y con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión a presión con junta elástica, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	22,85	94,59	2.161,38
3.1.4.2	m	Colector suspendido DN 250 Colector suspendido insonorizado y con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión a presión con junta elástica, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	16,34	156,35	2.554,76
3.1.4.3	m	Colector suspendido DN 315 Colector suspendido insonorizado y con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 315 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, unión a presión con junta elástica, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	13,82	204,88	2.831,44

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.1.4.4	m	Colector suspendido DN 400 Colector suspendido insonorizado y con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 400 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, unión a presión con junta elástica, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	10,03	226,04	2.267,18
3.1.4.5	m	Colector enterrado DN 630 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC corrugado, rigidez anular nominal 8 kN/m ² , de 630 mm de diámetro exterior, con junta elástica, 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 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso lubricante para montaje. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.	5,70	224,33	1.278,68
Total					11.093,44
3.1.5	SISTEMA DE ELEVACIÓN SÓTANO				
3.1.5.1	Ud	Electrobomba sumergible. Conjunto de dos bombas iguales, una de ellas de reserva, siendo cada una de ellas una electrobomba sumergible, para achique de aguas limpias o ligeramente cargadas, construida en acero inoxidable, con una potencia de 0,55 kW y salida de impulsión roscada de 1 1/2", para una altura máxima de inmersión de 10 m, temperatura máxima del líquido conducido 35°C según UNE-EN 60335-2-41 para uso doméstico y 50°C para otras aplicaciones y tamaño máximo de paso de sólidos 10 mm, con cuerpo de impulsión, filtro, impulsor, carcasa y tapa de motor de acero inoxidable AISI 304, eje motor de acero inoxidable AISI 303, cierre mecánico con doble retén en cámara de aceite, parte superior de carbón/cerámica/NBR y parte inferior de SiC/SiC/NBR, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados, protección IP68, con regulador de nivel incorporado y cable eléctrico de conexión de 5 metros con enchufe tipo shuko. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de las electrobombas. Incluye: Replanteo. Colocación de las bombas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	1,00	1.873,70	1.873,70
Total					1.873,70
3.1.6	CONEXIÓN RED GENERAL				
3.1.6.1	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	205,94	205,94
Total					205,94
Total 3.1 RESIDUALES					57.005,69
3.2	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES				
3.2.1	EVACUACIÓN DE SUELOS				
3.2.1.1	Ud	Caldereta con sumidero sifónico. Caldereta con sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 150x150 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	14,00	30,79	431,06
3.2.1.2	m	Sumidero longitudinal de fábrica. Sumidero longitudinal con paredes de fábrica de ladrillo cerámico macizo, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15, con rejilla y marco de entramado de acero galvanizado, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, clase B-125 según UNE-EN 1433 y UNE-EN 124, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 15 cm de espesor; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón. Incluso piezas especiales y sifón en línea registrable. Incluye: Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal. Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal. Colocación del sifón en línea. Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos. Relleno del trasdós. Colocación del marco y la rejilla. Comprobación de su correcto funcionamiento.	3,50	164,48	575,68
3.2.1.3	m	Red de pequeña evacuación DN 63 Red de pequeña evacuación, con resistencia al fuego, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, multicapa, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	9,42	11,41	107,48

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.2.1.4	m	Red de pequeña evacuación DN 75 Red de pequeña evacuación, con resistencia al fuego, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, multicapa, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	6,28	13,34	83,78
Total					1.198,00
3.2.2	BAJANTES				
3.2.2.1	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN 50 Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	6,00	18,84	113,04
3.2.2.2	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN 63 Bajante interior con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, de 63 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	168,00	9,25	1.554,00
3.2.2.2	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN 75 Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	171,00	23,99	4.102,29
3.2.2.3	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN 90 Bajante interior insonorizada y con resistencia al fuego de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	24,00	29,87	716,88
Total					6.486,21
3.2.3.	COLECTORES				
3.2.3.1	m	Colector suspendido DN 75 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	15,07	17,90	269,75
3.2.3.2	m	Colector suspendido DN 90 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	22,67	21,66	491,03
3.2.3.3	m	Colector suspendido DN 110 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	6,21	27,20	168,91
3.2.3.4	m	Colector suspendido DN 125 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	7,81	32,53	254,06

Presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.2.3.5	m	Colector suspendido DN 160 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	36,49	41,30	1.507,04
3.2.3.6	m	Colector suspendido DN 200 Colector suspendido con resistencia al fuego de red horizontal, formado por tubo de PVC, multicapa, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,20	55,66	66,79
Total					2.757,59
3.2.4.	CONEXIÓN RED GENERAL				
3.2.4.1	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo. Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	1,00	205,94	205,94
Total					205,94
Total 3.2.PLUVIALES					10.647,73
Total presupuesto parcial nº3 SANEAMIENTO					67.653,43

Presupuesto parcial nº4 CLIMATIZACIÓN Y VENTILIZACIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
4.1		CLIMATIZACIÓN VIVIENDAS			
4.1.1		REJILLAS			
4.1.1.1	Ud	Rejilla de impulsión KOOLAIR, serie 30, modelo 31-HI 425x125. Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, con compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante palanca, de 425x125 mm, anodizado color plata, fijación con tornillos, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.	30,00	48,84	1.465,20
4.1.1.2	Ud	Rejilla de impulsión KOOLAIR, serie 30, modelo 31-HI 325X125 Rejilla de impulsión de aluminio extruido, con doble deflexión con lamas móviles horizontales delanteras y verticales traseras, con compuerta de regulación de caudal accionable manualmente mediante palanca, de 325X125mm, anodizado color plata, fijación con tornillos, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.	97,00	41,24	4.000,28
4.1.1.3	Ud	Rejilla de retorno KOOLAIR, modelo 20-45-H 500X200 Rejilla de retorno, con lamas horizontales inclinadas de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, anodizado color natural E6-C-0, de 500X200 mm, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.	30,00	86,64	2.599,20
4.1.1.4	Ud	Rejilla de retorno KOOLAIR, modelo 20-45-H 400X200 Rejilla de retorno, con lamas horizontales inclinadas de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, anodizado color natural E6-C-0, de 400X200 mm, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.	97,00	86,64	8.404,08
		Total 4.1.1			16.468,76
4.1.2		CONDUCTOS			
4.1.2.1	m ²	Conducto de lana mineral. Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio, según UNE-EN 14303, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor, resistencia térmica 0,75 m ² K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso codos, derivaciones, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos y uniones con cinta autoadhesiva de aluminio, accesorios de montaje y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Sellado de las uniones. Comprobación de su correcto funcionamiento. Limpieza final.	295,50	36,00	10.638,00
4.1.2.1	m	Línea frigorífica. Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.	353,00	35,87	12.662,11
		Total 4.1.2.			23.300,11
4.1.3		EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN			
4.1.3.1	Ud	Unidad interior de aire acondicionado MSEZ-50VA Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo MSEZ-50VA "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 80 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 80 W, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, presión de aire 10 Pa, caudal de aire 750 m ³ /h, de 200x950x500 mm y 25 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX3A. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.	23,00	2.294,38	52.770,74
4.1.3.2	Ud	Unidad interior de aire acondicionado MESEZ- 60VA Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split con caudal variable de refrigerante, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo MESEZ- 60VA "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica total nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 80 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 80 W, nivel sonoro (velocidad baja) 28 dBA, presión de aire 10 Pa, caudal de aire 960 m ³ /h, de 220x1150x565 mm y 31 kg, con válvula de expansión electrónica, kit de montaje, bomba y manguera de drenaje, control por cable con pantalla táctil LCD, modelo Eco Touch RC-EX3A. Incluso elementos para suspensión del techo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Colocación y fijación del tubo entre la unidad interior y el control remoto por cable. Tendido de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión de cables entre la unidad interior y el control remoto por cable. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.	7,00	2.458,60	17.210,20

Presupuesto parcial nº4 CLIMATIZACIÓN Y VENTILIZACIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
4.1.3.3	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema VRF R32. Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split Micro KXZ-W con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R-32, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SUZ POWER INVERTER "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica 7 kW (temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C), SEER 9,67, EER 4,08, consumo eléctrico en refrigeración 2,97 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en refrigeración desde -15 hasta 43°C, potencia calorífica 8 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C, temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), SCOP 4,68, COP 4,2, consumo eléctrico en calefacción 2,88 kW, rango de funcionamiento de temperatura del aire exterior en calefacción desde -20 hasta 15,5°C, de 845x970x370 mm, 85 kg, nivel sonoro 53 dBA, caudal de aire 4500 m³/h, rango de capacidad conectable entre el 80 y el 150%, válvula de expansión electrónica, ventilador axial y bus de datos Superlink II. Incluso elementos antivibratorios de suelo. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión a las líneas frigoríficas. Conexión a la red eléctrica. Conexión a la red de desagüe. Puesta en marcha.	30,00	5.908,47	177.254,10
4.1.3.4	Ud	Compuerta de conducto, motorizada, para regulación de caudal. Compuerta rectangular de conducto, motorizada, para regulación de caudal, cuerpo de aluminio, de 150x75 mm, CPRC0150075MTE "AIRZONE", con lamas y marco de refuerzo de aluminio, goma de estanqueidad de PVC y juntas del marco de refuerzo y ruedas dentadas de poliamida, motorización con alimentación a 12 Vcc por cable. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado.	127,00	151,66	19.260,82
Total 4.1.3					266.495,86
Total 4.1 CLIMATIZACIÓN					306.264,73
4.2. VENTILACIÓN VIVIENDAS					
4.2.1	Ud	Extractor para baño. Extractor para baño modelo SILENT-100 CHZ de la firma S&P formado por ventilador centrífugo, de dos velocidades, velocidad máxima 1660 r.p.m., potencia máxima de 30 W, caudal de descarga libre 130 m³/h, nivel de presión sonora de 47 dBA, de dimensiones 200x130x260 mm, diámetro de salida 100 mm, color blanco, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexión de accesorios. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	67,00	150,31	10.070,77
4.2.2	Ud	Campana extractora para cocina. Campana extractora convencional de la serie HP-60E de modelo de la firma S&P con 1 motor de aspiración, con compuerta antirretorno y tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	30,00	96,82	2.904,60
4.2.3	m	Conducto circular de chapa de acero galvanizado para cuarto húmedo Conducto circular de ventilación con una acometida por planta, formado por tubo tipo shunt de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, autoconectable macho-hembra, de 200 mm de diámetro, colocado en posición vertical. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. cortafuego, las rejillas ni los difusores. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	112,00	22,76	2.549,12
4.2.4	m	Conducto de extracción para salida de humos, de acero inoxidable, para cocina. Conducto de extracción para salida de humos, con una acometida por planta, para cocina, formado por tubo tipo shunt de pared simple de acero inoxidable AISI 304 con aro de estanqueidad, de 200 mm de diámetro interior y 0,4 mm de espesor. Incluso accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos y accesorios. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	45,00	153,39	6.902,55
Total 4.2. VENTILIZACIÓN VIVIENDAS					22.427,04
4.3 VENTILACIÓN GARAJE					
4.3.1	Ud	Abertura para ventilación. Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 400x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación.	8,00	141,71	1.133,68

Presupuesto parcial nº4 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
4.3.2	Ud	<p>Caja de extracción.</p> <p>Caja de extracción compuesta por ventilador centrífugo, con rodete de álabes hacia delante, motor de tres velocidades para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, carcasa exterior de acero galvanizado en caliente, interruptor on/off y presostato, de potencia nominal 500 W, caudal máximo 4.300 m³/h, nivel de presión sonora 43 dBA, con boca de entrada lateral para conexión a conducto de extracción de 400 mm de diámetro y boca de salida lateral de 400 mm de diámetro; instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión). Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	4,00	2.408,14	9.632,56
4.3.3	m ²	<p>Conducto de ventilación de sección rectangular.</p> <p>Conducto de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizando tipo bayoneta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>	111,55	27,53	3.070,97
4.3.4	Ud	<p>Rejilla interior para conducto de ventilación.</p> <p>Rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 600X200 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el conducto.</p>	16,00	58,77	940,32
4.3.5	Ud	<p>Sistema de detección de monóxido de carbono.</p> <p>Sistema de detección automática de monóxido de carbono (CO), formado por central con una capacidad máxima de 1 zona de detección, 10 detectores de monóxido de carbono, y canalización con tubo de protección colocado superficialmente de PVC rígido, blindado. Incluso cableado con conductores de cobre y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Replanteo de la canalización eléctrica y elementos que componen la instalación. Tendido y fijación del tubo de protección del cableado. Tendido de cables. Montaje y conexionado de detectores y central. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	1,00	1.733,56	1.733,56
4.3.6	Ud	<p>Rejilla exterior para instalaciones de ventilación.</p> <p>Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.</p>	4,00	340,89	1.363,56
Total 4.3 VENTILACIÓN GARAJE					17.874,65
Total presupuesto parcial nº4 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN					346.566,42

Presupuesto parcial nº6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.1. CGP					
5.1.1	Ud	Caja general de protección. 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 400 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 IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexiona 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.	3,00	443,60	1.330,80
Total					1.330,80
5.2. LGA					
5.2.1	m	Línea general de alimentación LGA1 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 4x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 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, conexiona 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.	13,00	262,50	3.412,50
5.2.2	m	Línea general de alimentación LGA 2 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 4x150+1G70 mm ² , 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, conexiona 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.	15,00	165,32	2.479,80
5.2.3	m	Línea general de alimentación LGA3 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 4x240+1G120 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 200 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 450 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, conexiona 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.	17,00	262,50	4.462,50
Total					10.354,80
5.3. CONTADORES					
5.3.1	Ud	Centralización de contadores (LGA1 y LGA3) Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto 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 21 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 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, conexiona y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.	2,00	2.559,52	5.119,04
5.3.2	Ud	Centralización de contadores (LGA2) Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto 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 10 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 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, conexiona y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.	1,00	1.653,62	1.653,62
Total					6.772,66

Presupuesto parcial nº6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.4.		DERIVACIONES INDIVIDUALES			
5.4.1	m	Derivación individual viviendas 3(1x16) Derivación individual monofásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de polipropileno, con IP547, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	171,00	17,36	2.968,56
5.4.2	m	Derivación individual viviendas 3(1x25) Derivación individual monofásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 2x25+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 50 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	538,00	21,85	11.755,30
5.4.3	m	Derivación individual local 3(1x25) Derivación individual monofásica empotrada para local comercial u oficina, 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 2x25+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 50 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	5,00	21,85	109,25
5.4.4	m	Derivación individual local 3(1x35) Derivación individual monofásica empotrada para local comercial u oficina, 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 2x35+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 50 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	7,50	27,48	206,10
5.4.5	m	Derivación individual viviendas 3(1x35) Derivación individual monofásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 2x35+1G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 50 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	198,00	27,48	5.441,04
5.4.6	m	Derivación individual servicios comunes 5(1x35) Derivación individual trifásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3x35+2G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de polipropileno, con IP549, de 90 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	6,00	47,99	287,94
5.4.7	m	Derivación individual VE 3(1x6) Derivación individual trifásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	480,00	10,65	5.112,00
		Total			25.880,19
5.5		DERIVACIONES SERVICIOS COMUNES			
5.5.1	m	Derivación Alumbrado garaje 5 (1x16) Derivación individual trifásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 50 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	12,00	25,19	302,28
5.5.2	m	Derivación alum emergencia, zonas comunes, detector CO y telecomunicaciones 3(1x1,5) Derivación individual monofásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G1,5 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	132,00	7,43	980,76
5.5.3	m	Derivación Ascensores 5(1x1,5) Derivación individual trifásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.	60,00	10,65	639,00

Presupuesto parcial nº6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN					
Num	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.5.4	m	Derivación tomas garaje 3(1x25) Derivación individual monofásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, con IP545, de 32 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.	20,00	6,43	128,60
5.5.5	m	Derivación grupo hidropresor 5(1x1,25) Derivación individual trifásica empotrada 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, H07Z1-K (AS) B2ca-s1a,d1,a1 4x25+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de polipropileno, con IP549, de 63 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.	18,00	39,62	713,16
Total					2.763,80
5.6. VIVIENDAS					
5.6.1	Ud	Red de distribución interior en vivienda de edificio plurifamiliar (4 habitaciones) Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, pasillo de 5 m, comedor de 20 m², dormitorio doble de 10 m², 3 dormitorios sencillos de 8 m², 2 baños, aseo, cocina de 12 m², galería, terraza de 8 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante de material 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 25 A (C9), 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; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 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 protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, 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.	13,00	2.743,92	35.670,96
5.6.2	Ud	Red de distribución interior en vivienda de edificio plurifamiliar (3 habitaciones) Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, pasillo de 5 m, comedor de 20 m², dormitorio doble de 10 m², 2 dormitorios sencillos de 8 m², 2 baños, cocina de 12 m², galería, terraza de 8 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 25 A (C9), 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; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 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 protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, 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.	17,00	2.478,47	42.133,99
Total					77.804,95
5.7. PUESTA A TIERRA					
5.7.1	m	Anillo perimetral Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.	89,79	5,23	469,60
5.7.1	Ud	Red de equipotencialidad. 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 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. Conexión a masa de la red.	103,00	45,45	4.681,35
5.7.1	m	Línea de tierra hasta centralización de contadores Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	22,97	9,99	229,47
5.7.1	m	Línea de tierra hasta guías de ascensores Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.	20,80	9,99	207,79
Total					5.588,21
Total presupuesto parcial nº5 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN					130.495,41

Presupuesto de ejecución material		
		Importe (€)
Abastecimiento de agua fría		154.161,43
Protección contra incendios		16.077,28
Saneamiento		67.653,43
Climatización y ventilación		346.566,42
Instalación baja tensión		130.495,41
Total presupuesto de ejecución material		714.953,97
Gastos generales	13%	92.944,02
Beneficio industrial	6%	42.897,24
Total presupuesto de contrata		850.795,22
IVA	21%	178.667,00
Total presupuesto		1.029.462,22

UN MILLON VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS

PLANOS

INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

PLANO 1: SUMINISTRO DE AGUA FRIA, ESQUEMA GENERAL

PLANO 2: SUMINISTRO AGUA FRÍA, ESQUEMA MONTANTES

PLANO 3: SUMINISTRO DE AGUA FRÍA, DIAGRAMA UNIFILAR PLANTAS TIPO

PLANO 4: SUMINISTRO DE AGUA FRÍA, DIAGRAMA UNIFILAR VIVIENDAS TIPO 1 Y 2

PLANO 5: SUMINISTRO DE AGUA FRÍA, DIAGRAMA UNIFILAR VIVIENDAS TIPO 3 Y 4

PLANO 6: INSTALACIÓN CUARTO DE BAÑO, ISOMÉTRICO CUARTO DE BAÑO

PLANO 7: INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA, SÓTANO 2

PLANO 8. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA, PLANTA BAJA

PLANO 9: INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA, PLANTA 1-6

PLANO 10: INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA, PLANTA 7

PLANO 11: INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA, PLANTA 8

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

PLANO 12: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, ESQUEMA EVACUACIÓN RESIDUALES

PLANO 13: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, ESQUEMA EVACUACIÓN PLUVIALES

PLANO 14: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, EVACUACIÓN SOBRECUBIERTA

PLANO 15: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, EVACUACIÓN CUBIERTA

PLANO 16: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, EVACUACIÓN PLANTA 8

PLANO 17: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, EVACUACIÓN PLANTA 7

PLANO 18: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, EVACUACIÓN PLANTAS 1 – 6

PLANO 19: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, PLANTA BAJA

PLANO 20: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, SOTANO 1

PLANO 21: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO SOTANO 2

PLANO 22: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, PLANO DETALLE CUARTO HÚMEDO

PLANO 23: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO, ESQUEMA VENTILACIÓN

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PLANO 24: INSTALACIÓN DE PCI, SÓTANO 2

PLANO 25: INSTALACIÓN DE PCI, SÓTANO 1

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PLANO 26: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, CUBIERTA

PLANO 27: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, PLANTA 8

PLANO 28: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, PLANTA 7

PLANO 29: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, PLANTAS 1-6

PLANO 30: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, PLANTA BAJA

PLANO 31: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, SÓTANO 1

PLANO 32: INSTALACION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN, SÓTANO 2

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO 33: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SOBRECUBIERTA

PLANO 34: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PLANTA 8

PLANO 35: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PLANTA 7

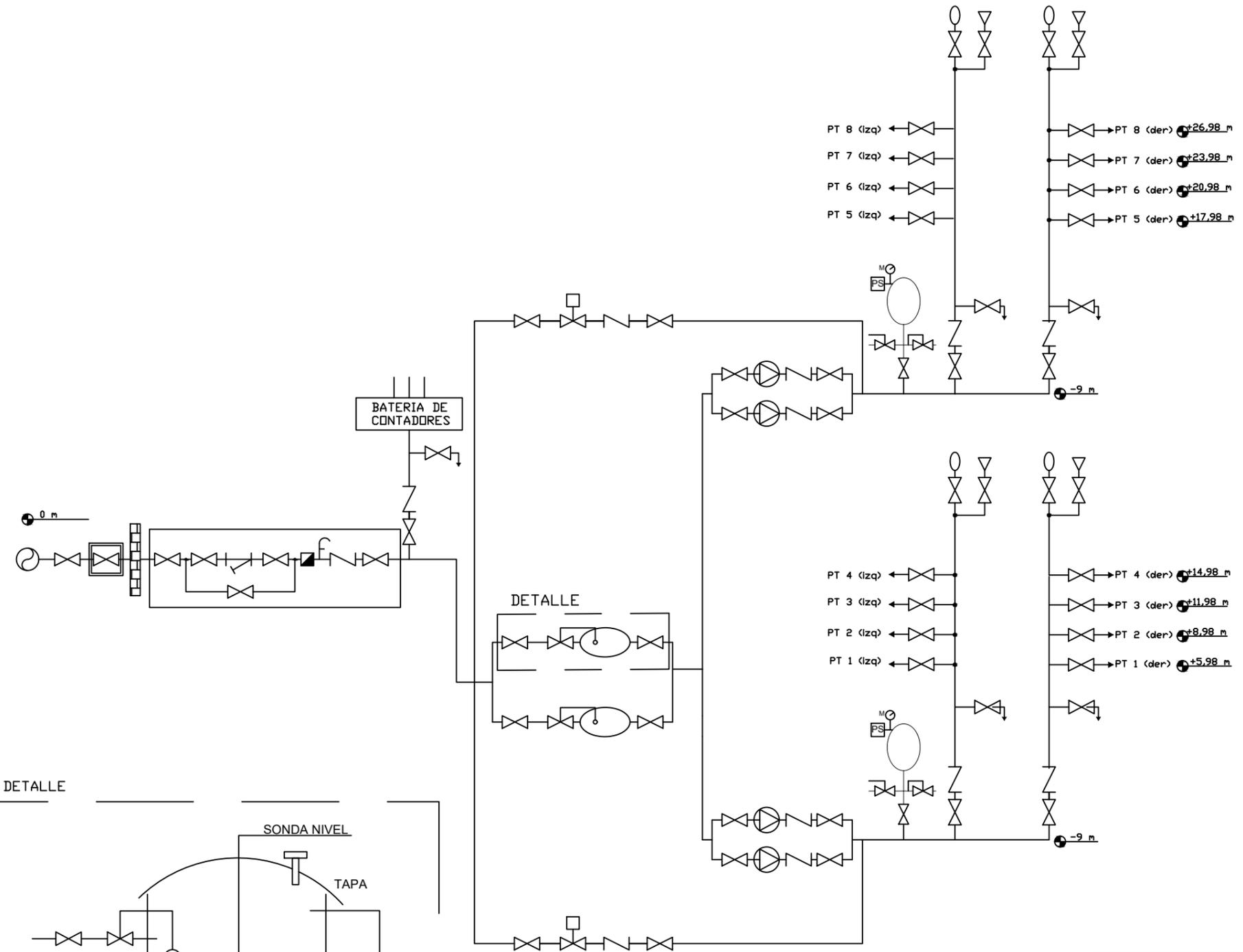
PLANO 36: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PLANSTAS 1- 6

PLANO 37: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, PLANTA BAJA

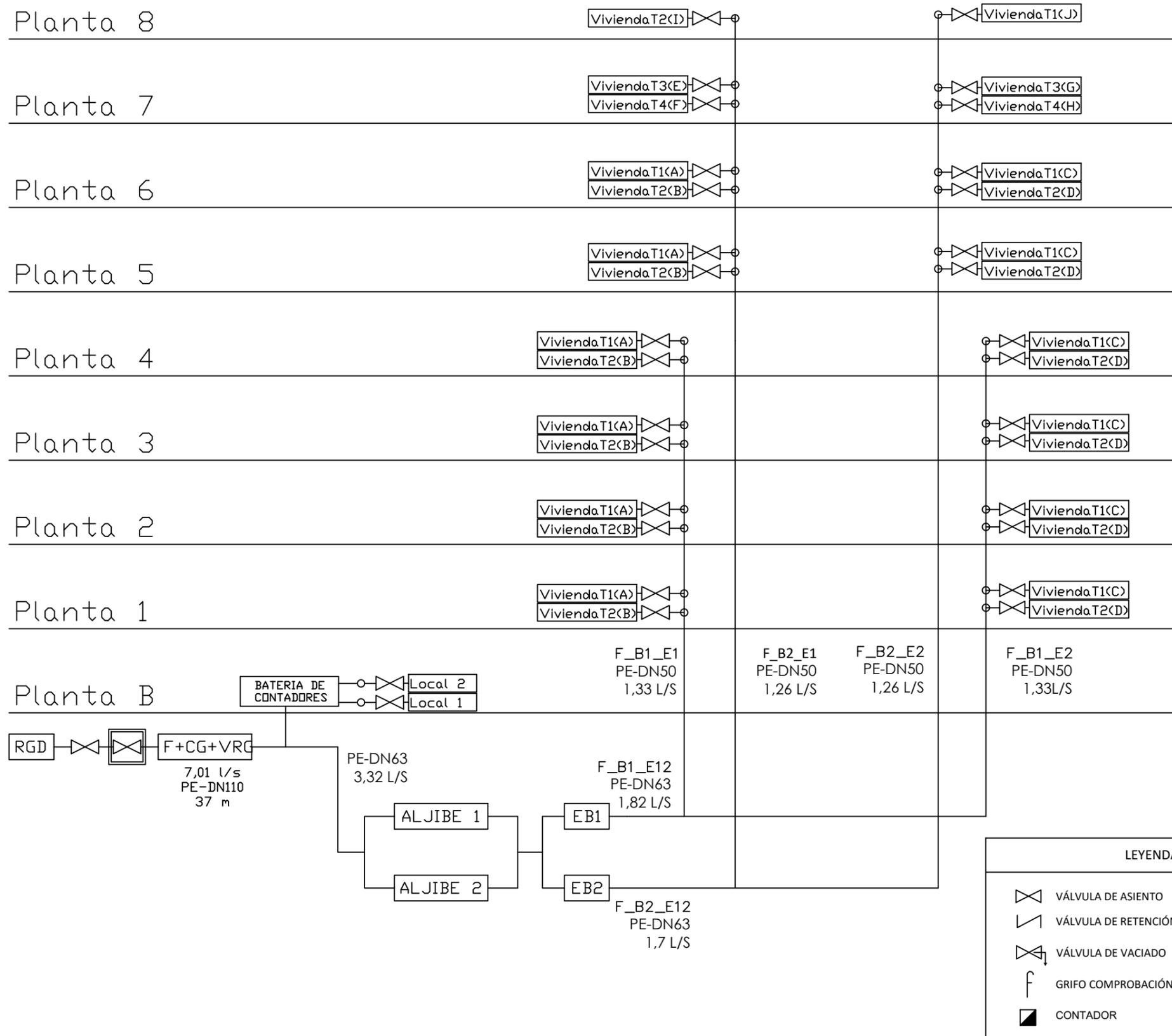
PLANO 38: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, SÓTANO 1

PLANO 39: INSTALACIÓN ELÉCTRICA SÓTANO 2

PLANO 40: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, ESQUEMA GENERAL



LEYENDA UNIFILAR SUMINISTRO DE AGUA			
	VÁLVULA DE ASIENTO		VENTOSA
	VÁLVULA DE RETENCIÓN		FILTRO
	VÁLVULA DE VACIADO		VÁLVULA DE FLOTACIÓN
	GRIFO COMPROBACIÓN		ELECTROVÁLVULA
	CONTADOR		ANTIARIETE
	VÁLVULA DE SEGURIDAD		PRESOSTATO
	MANÓMETRO		BOMBA

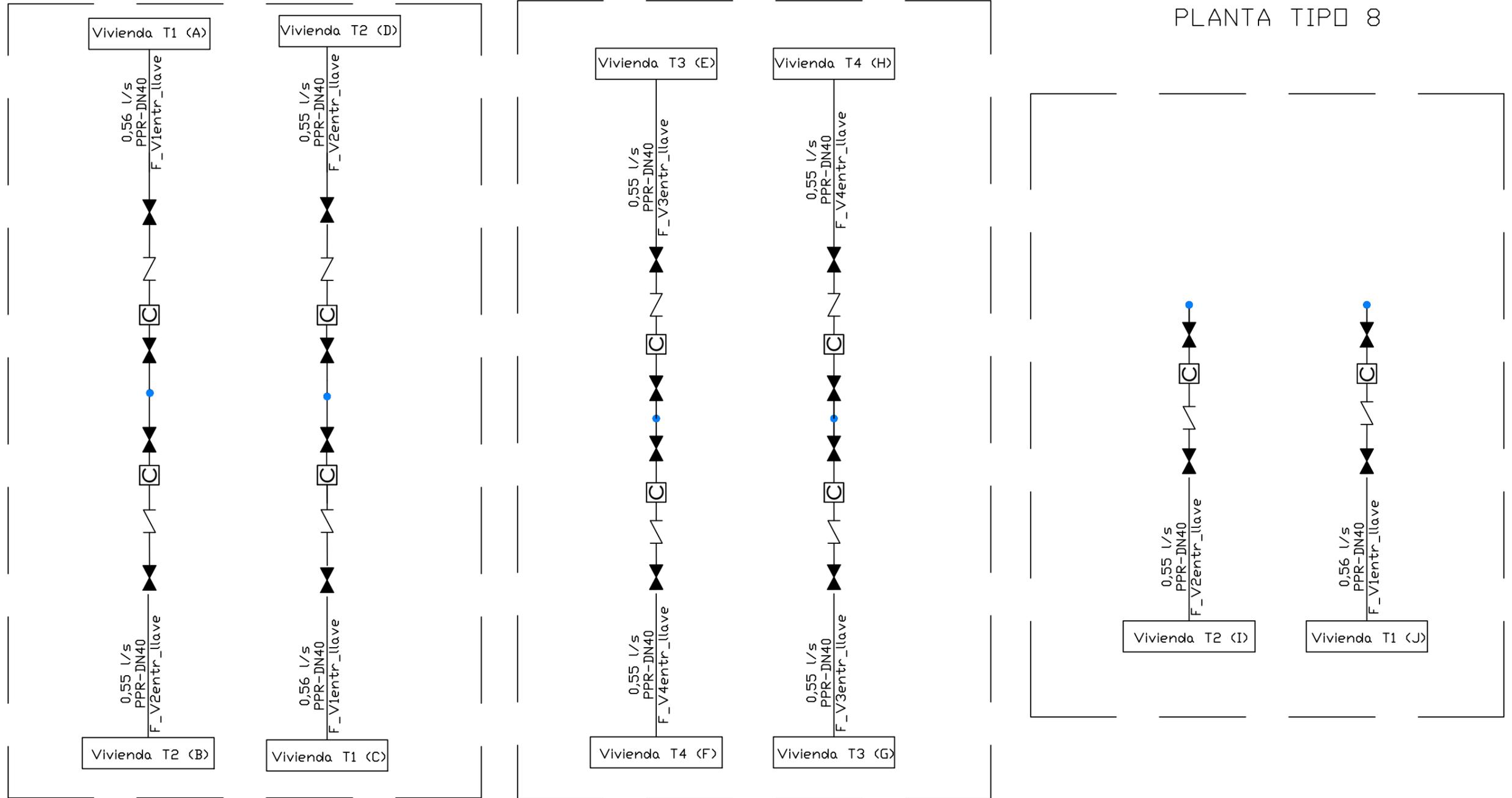


LEYENDA UNIFILAR SUMINISTRO DE AGUA			
	VÁLVULA DE ASIENTO		VENTOSA
	VÁLVULA DE RETENCIÓN		FILTRO
	VÁLVULA DE VACIADO		VÁLVULA DE FLOTACIÓN
	GRIFO COMPROBACIÓN		ELECTROVÁLVULA
	CONTADOR		ANTIARIETE
	VÁLVULA DE SEGURIDAD		PRESOSTATO
	MANÓMETRO		BOMBA
	ARQUETA		

PLANTA TIPO 1-6

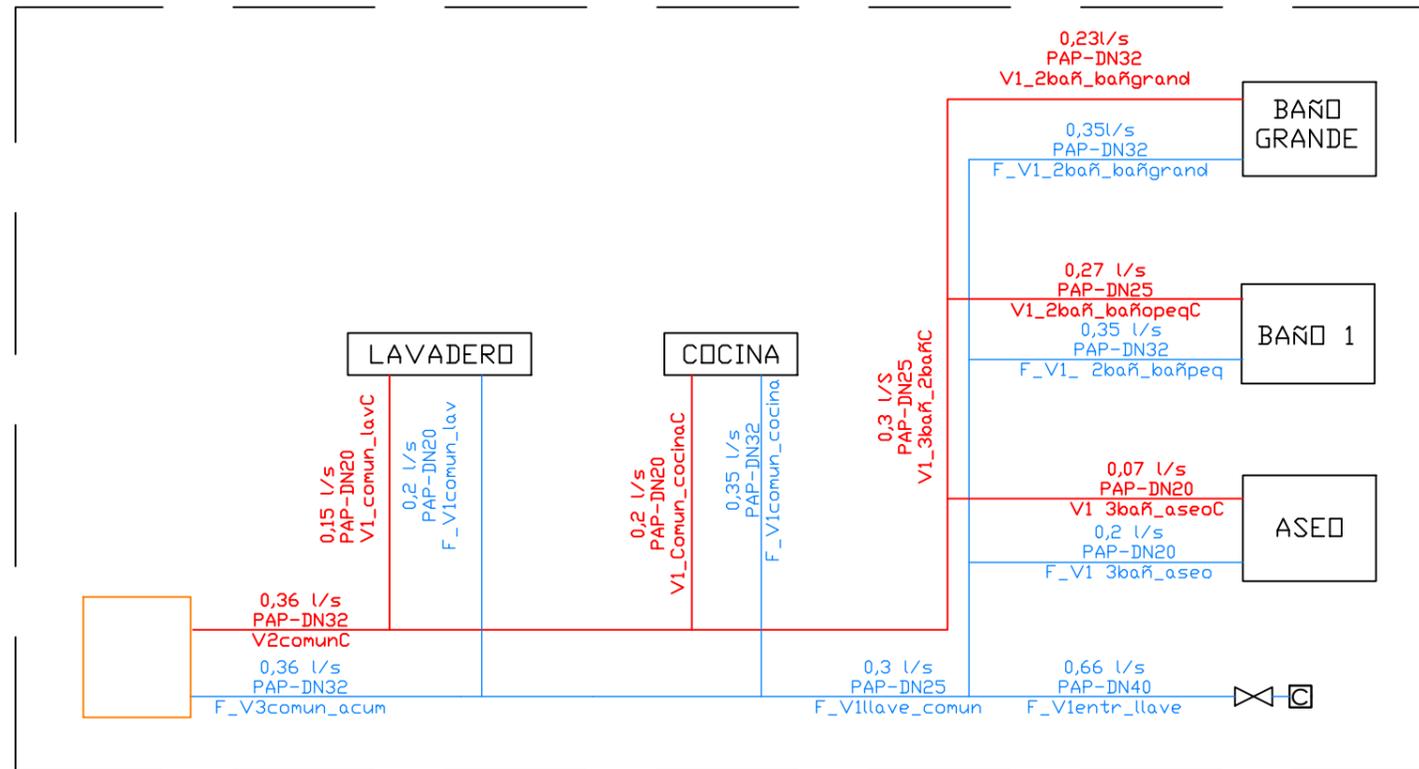
PLANTA TIPO 7

PLANTA TIPO 8

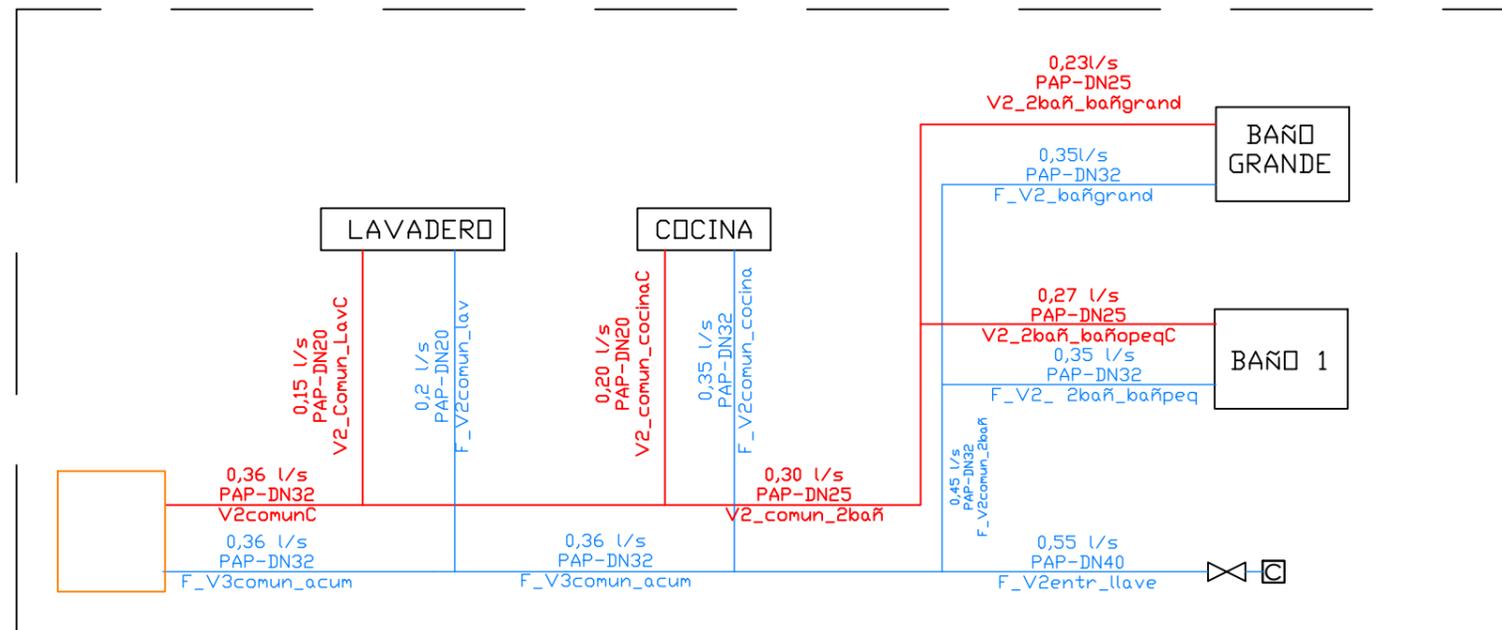


LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA			
	MONTANTE AGUA FRÍA		LLAVE DE CORTE
	TOMA FRÍA APARATO SANITARIO		BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
	TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO		GRUPO DE BOMBEO
	CONDUCCIÓN AGUA FRÍA		ALJIBE
	CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE		CONTADOR

VIVIENDA TIPO 1 (A, C, J)

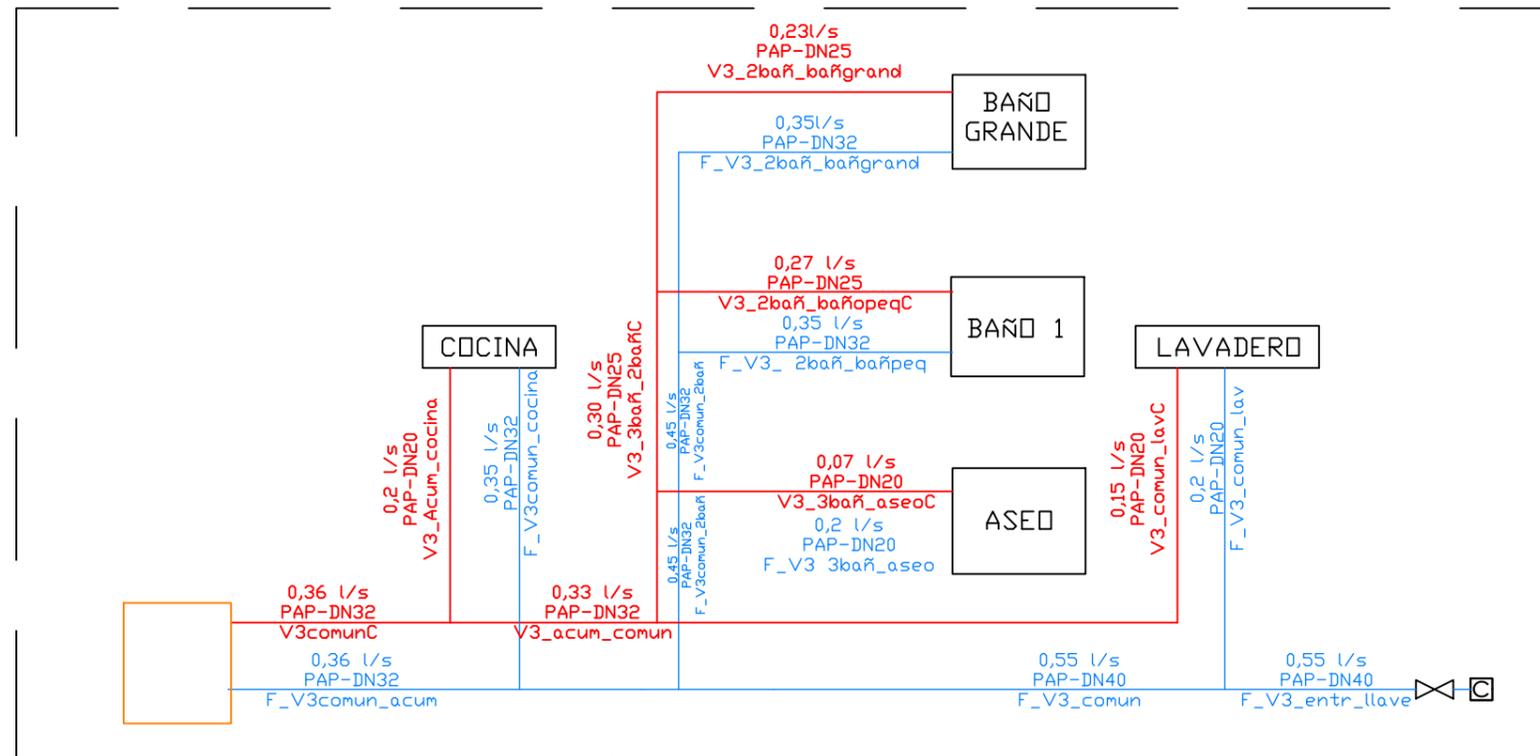


VIVIENDA TIPO 2 (B, D, I)

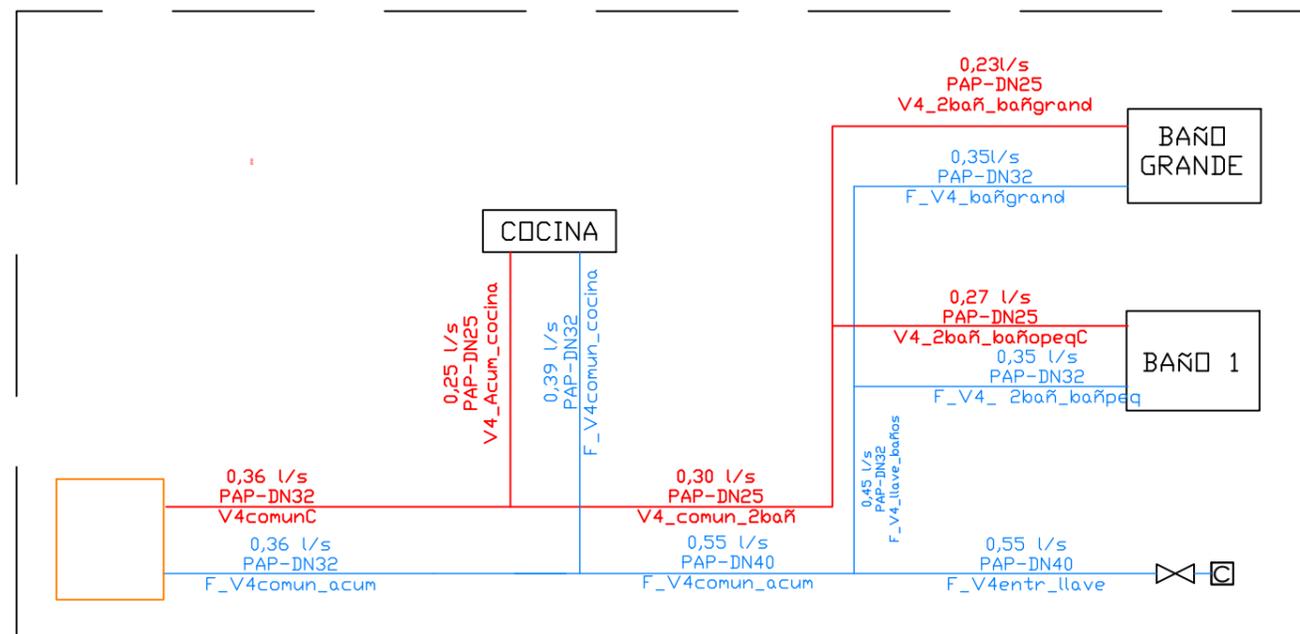


LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	
● MONTANTE AGUA FRÍA	⊗ LLAVE DE CORTE
⊗ TOMA FRÍA APARATO SANITARIO	□ BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
⊗ TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO	⊗ GRUPO DE BOMBEO
— CONDUCCIÓN AGUA FRÍA	⊗ ALJIBE
— CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE	⊗ CONTADOR

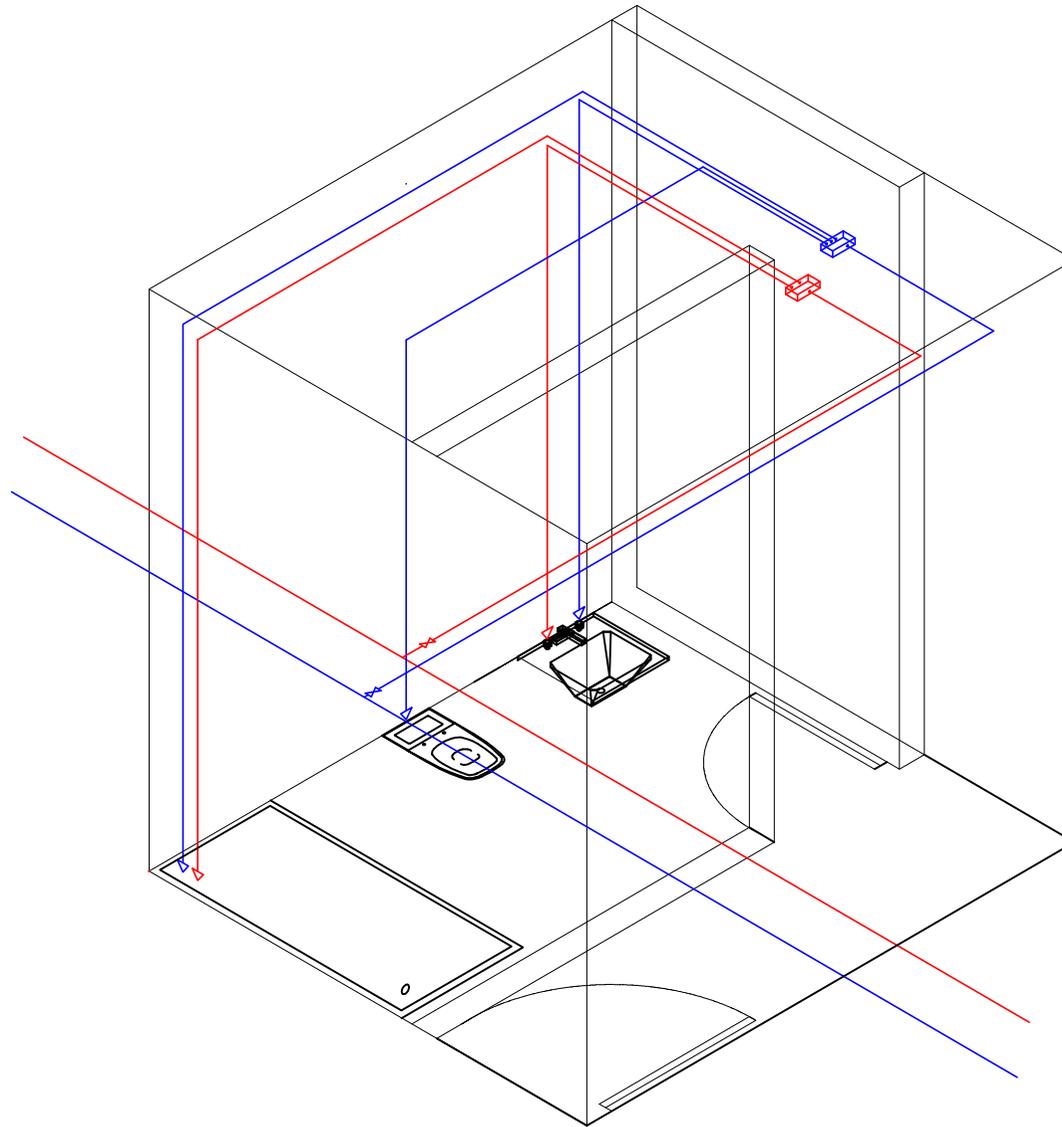
VIVIENDA TIPO 3 (E, G)



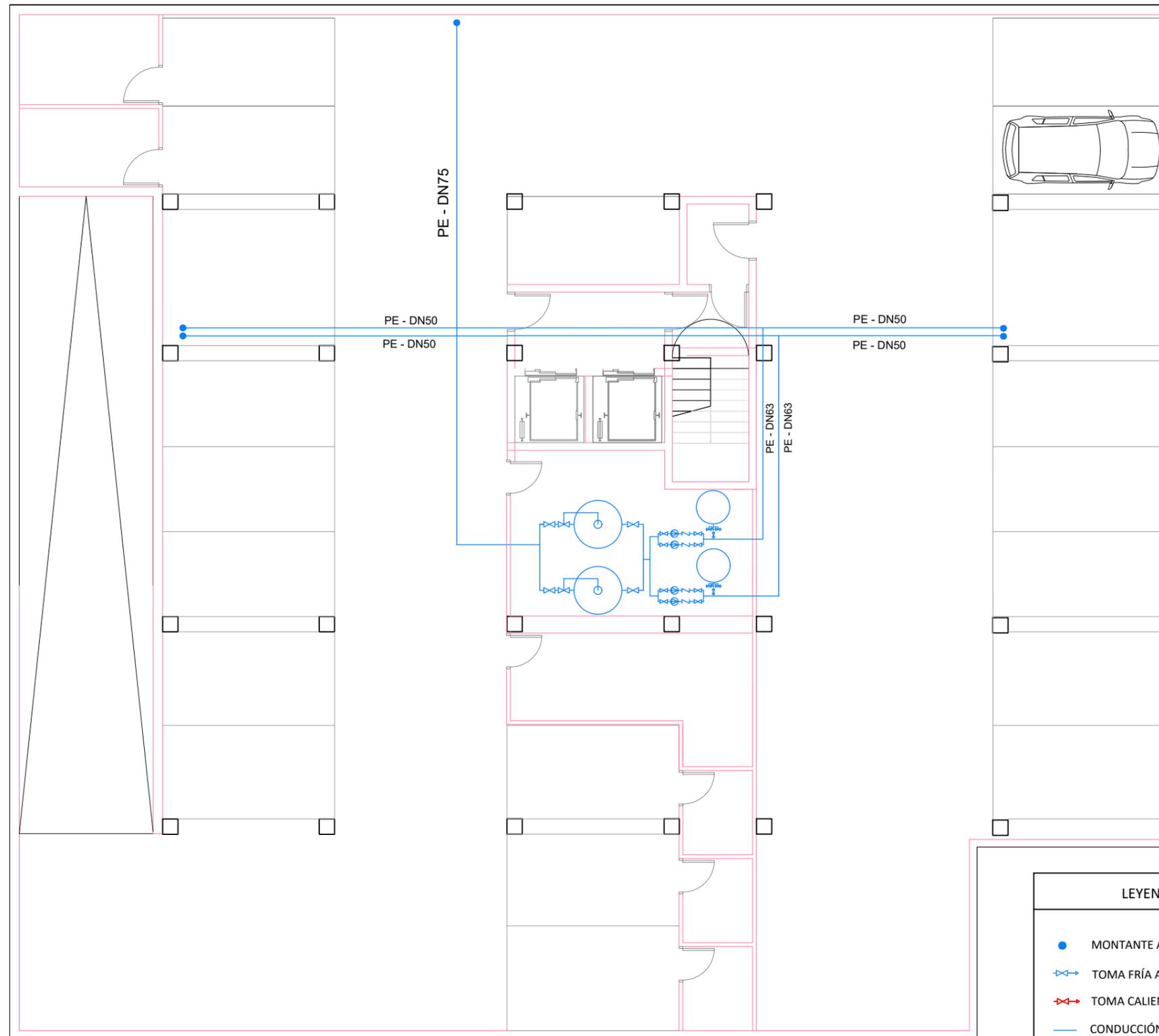
VIVIENDA TIPO 4 (F, H)



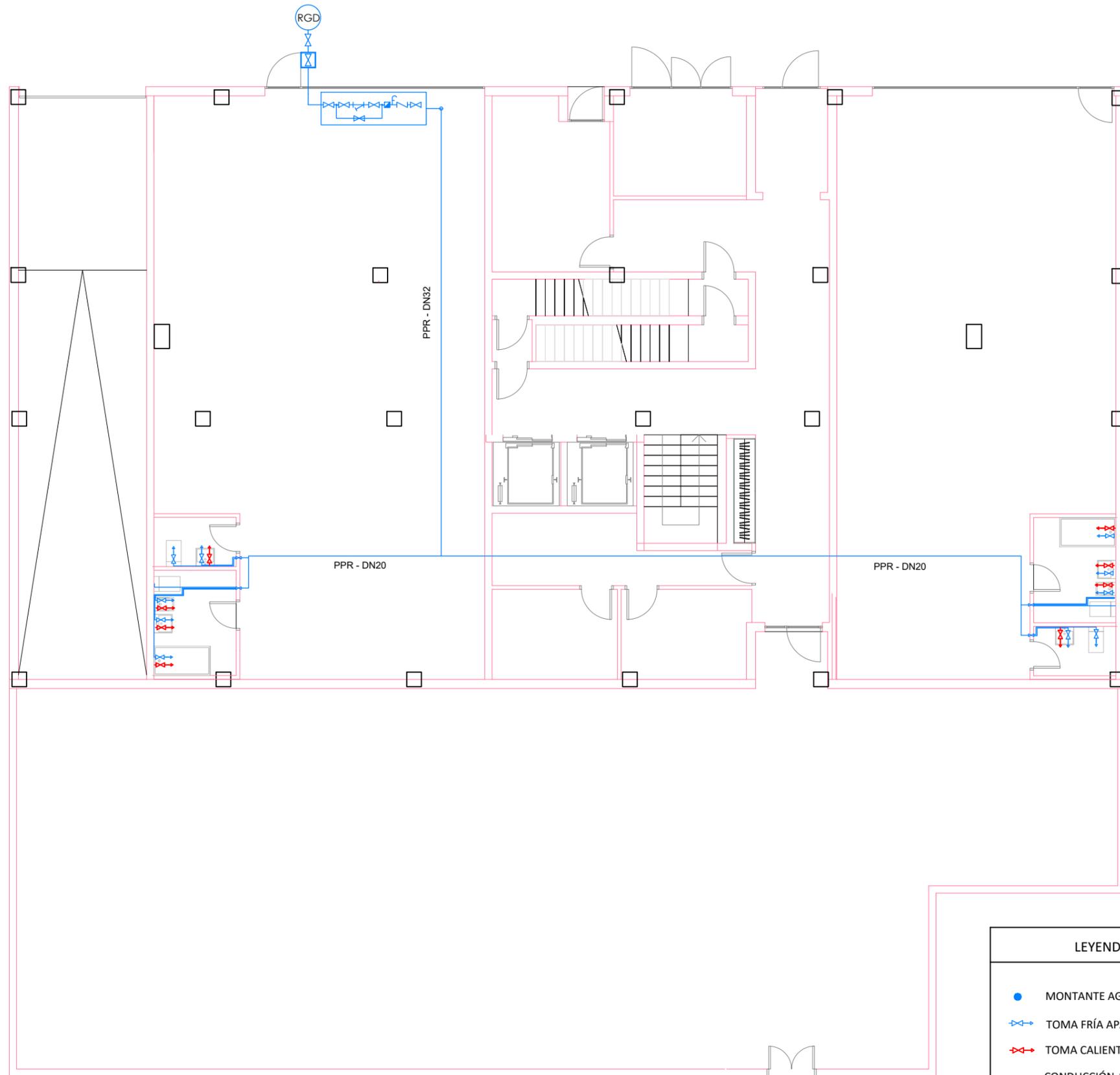
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	
	MONTANTE AGUA FRÍA
	MONTANTE AGUA CALIENTE
	TOMA FRÍA APARATO SANITARIO
	TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO
	LLAVE DE CORTE
	BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
	GRUPO DE BOMBEO
	ALJIBE
	CONTADOR



LEYENDA	
	COLECTOR CUARTO HÚMEDO
	COLECTOR CUARTO HÚMEDO
	COLECTOR CUARTO HÚMEDO
	TOMA APARATO SANITARIO



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	
MONTANTE AGUA FRÍA	LLAVE DE CORTE
TOMA FRÍA APARATO SANITARIO	BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO	GRUPO DE BOMBEO
CONDUCCIÓN AGUA FRÍA	ALJIBE
CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE	CONTADOR



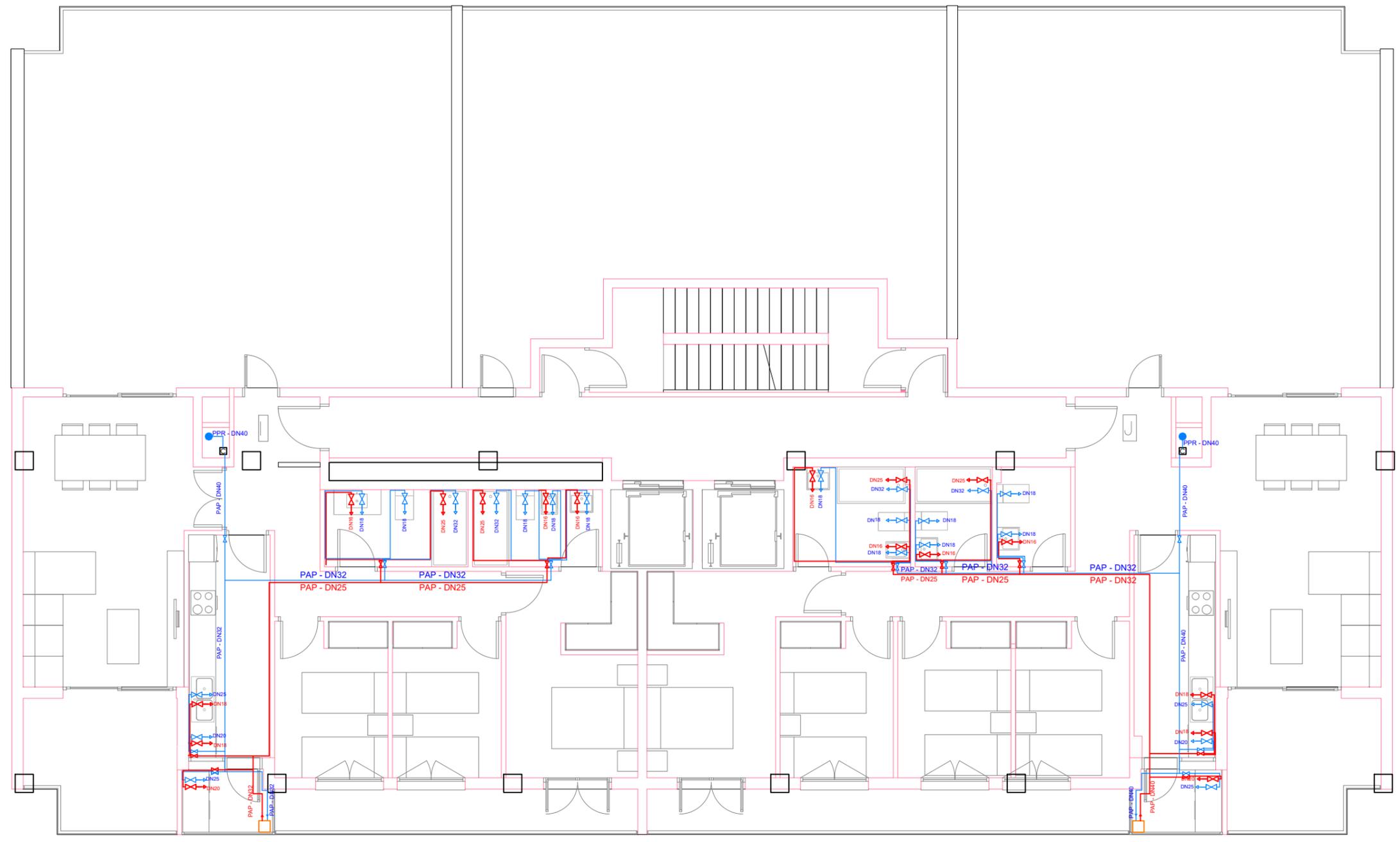
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	
● MONTANTE AGUA FRÍA	⋈ LLAVE DE CORTE
⋈ TOMA FRÍA APARATO SANITARIO	□ BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
⋈ TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO	⋈ GRUPO DE BOMBEO
— CONDUCCIÓN AGUA FRÍA	⊙ ALJIBE
— CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE	⊙ CONTADOR



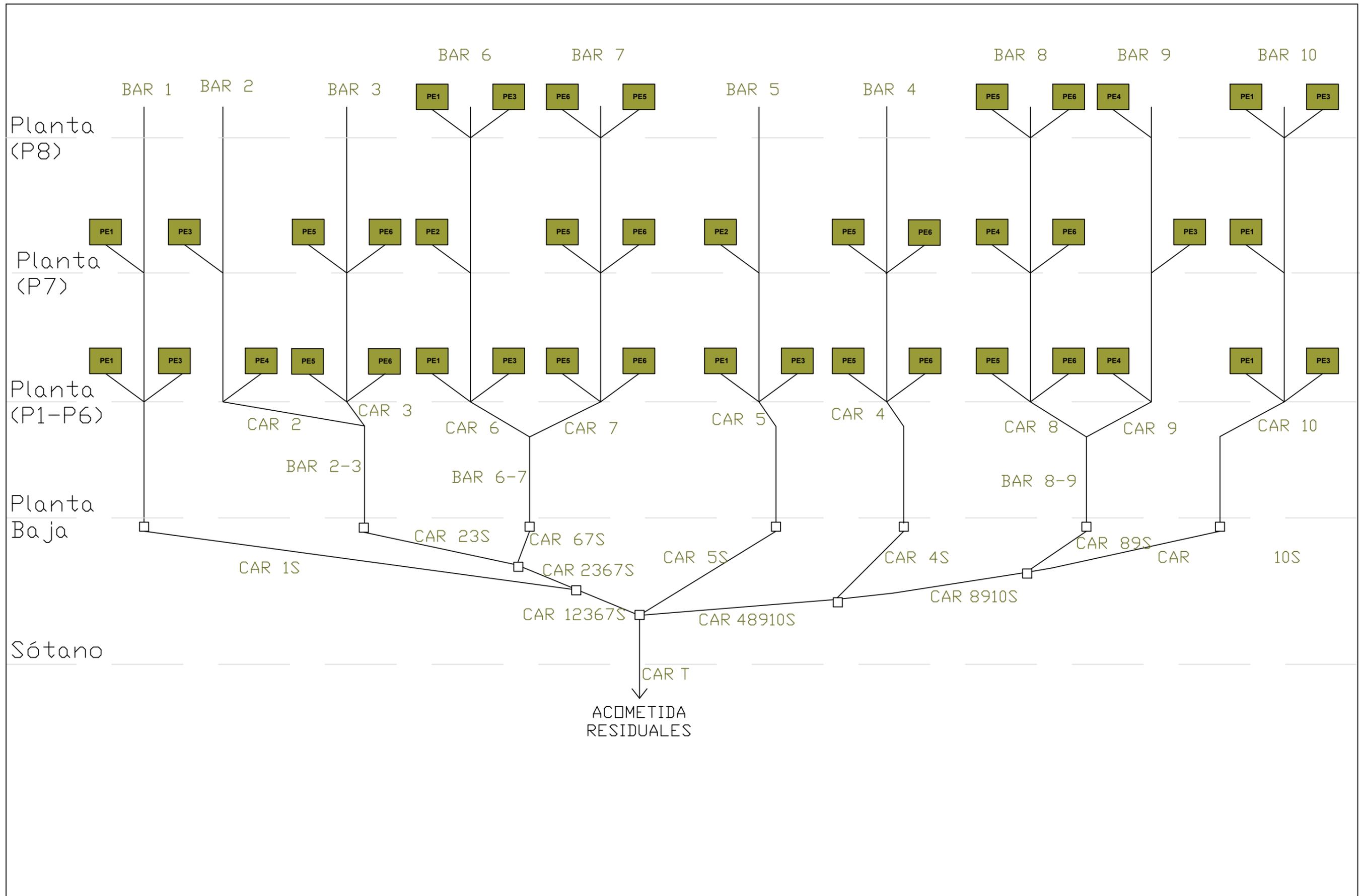
LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA			
	MONTANTE AGUA FRÍA		CONDUCCIÓN AGUA FRÍA
	TOMA FRÍA APARATO SANITARIO		CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE
	TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO		LLAVE DE CORTE
	CONTADOR		GRUPO DE BOMBEO
			ALJIBE
			BOMBA DE CALOR AEROTERMIA



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA			
	MONTANTE AGUA FRÍA		CONDUCCIÓN AGUA FRÍA
	TOMA FRÍA APARATO SANITARIO		CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE
	TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO		LLAVE DE CORTE
	CONTADOR		GRUPO DE BOMBEO
			ALJIBE
			BOMBA DE CALOR AEROTERMIA



LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA					
	MONTANTE AGUA FRÍA		CONDUCCIÓN AGUA FRÍA		BOMBA DE CALOR AEROTERMIA
	TOMA FRÍA APARATO SANITARIO		CONDUCCIÓN AGUA CALIENTE		GRUPO DE BOMBEO
	TOMA CALIENTE APARATO SANITARIO		LLAVE DE CORTE		ALJIBE
	CONTADOR				



SC

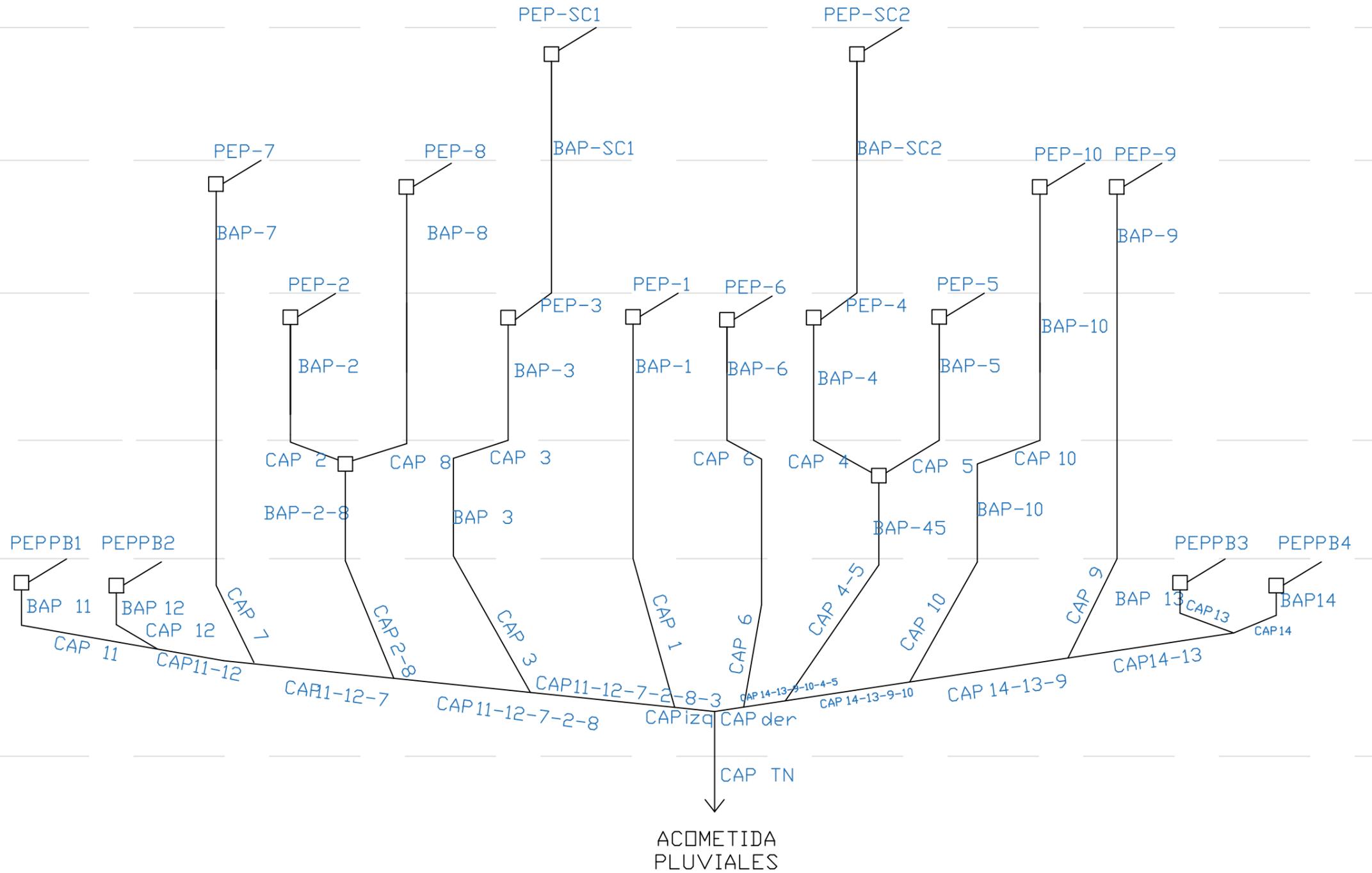
Cubierta

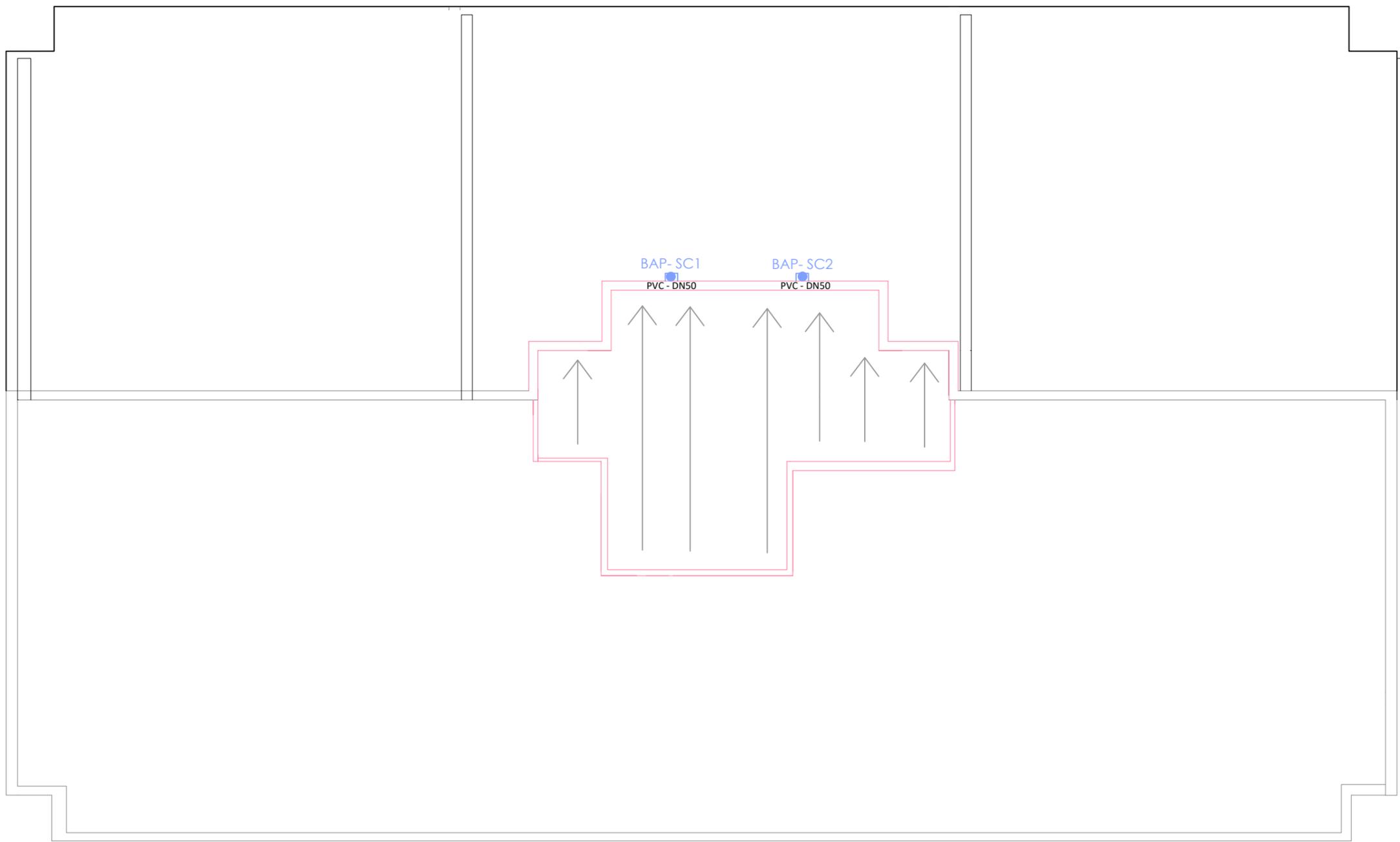
Terraza

Plantas 1-8

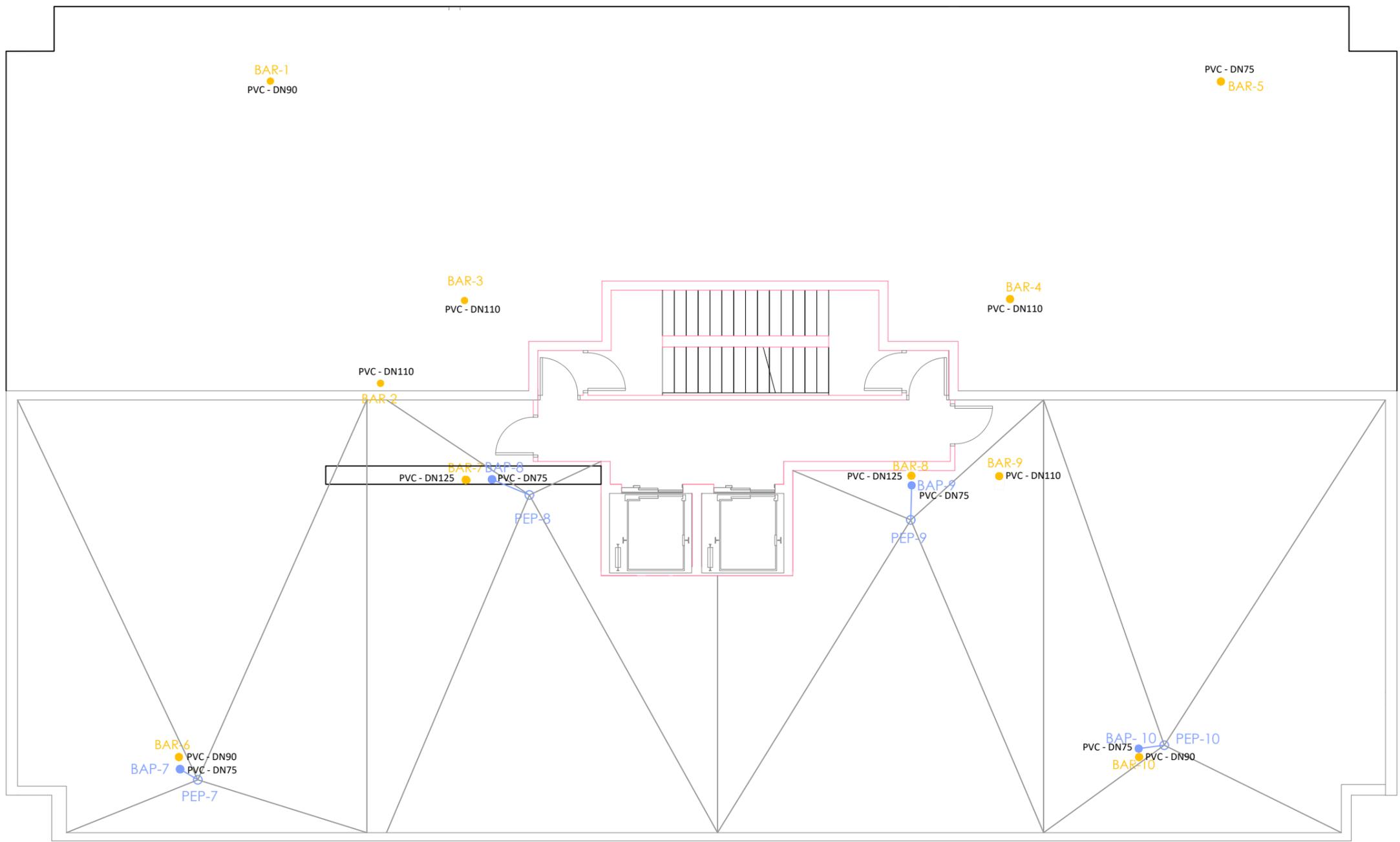
PB

Sótano



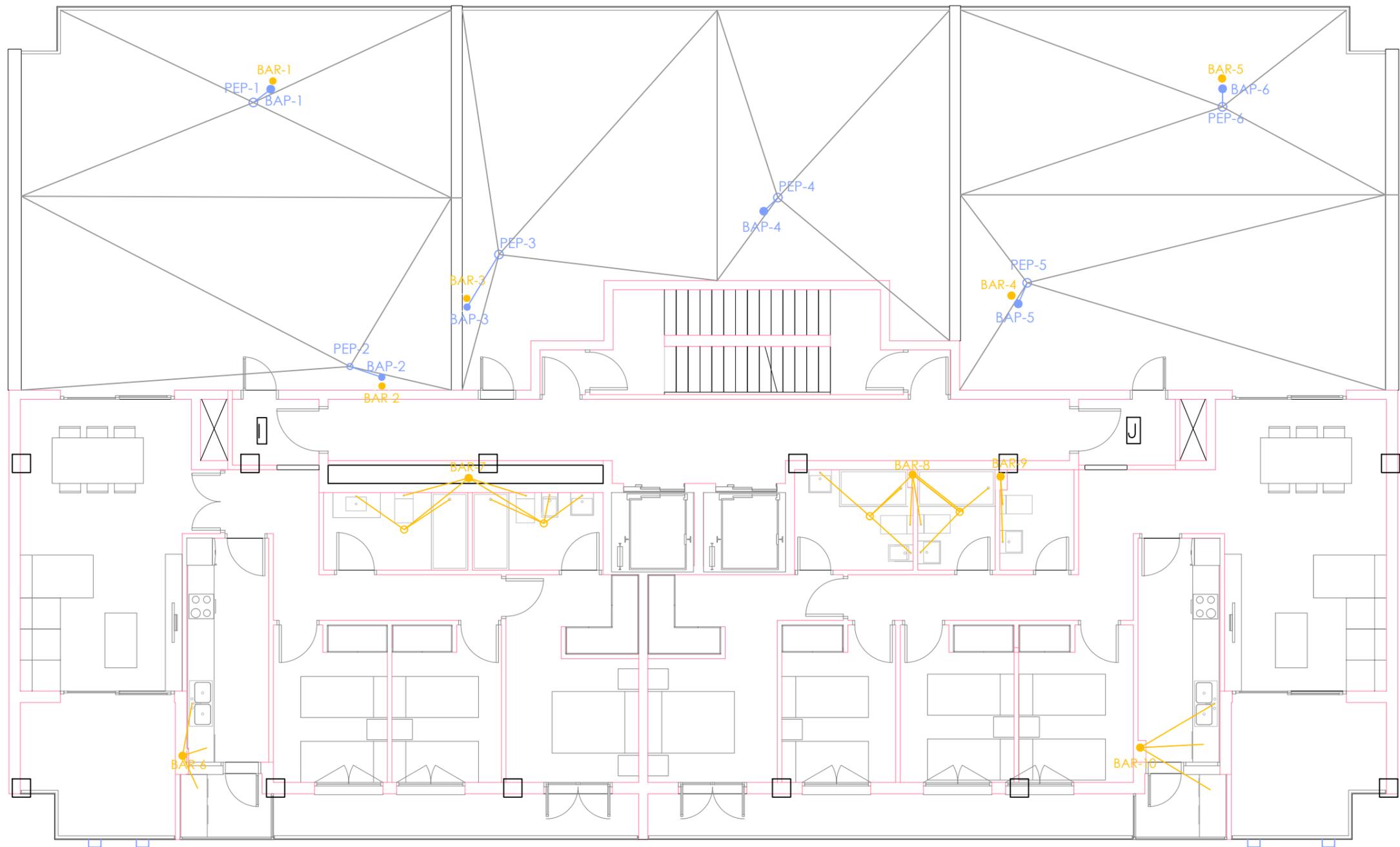


LEYENDA SANEAMIENTO			
●	BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	⊠	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
●	BAJANTE DE PLUVIALES	▨	REJILLA AGUAS PLUVIALES
—	COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	□	SUMIDERO
—	COLECTOR DE PLUVIALES	○	PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○	PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES		

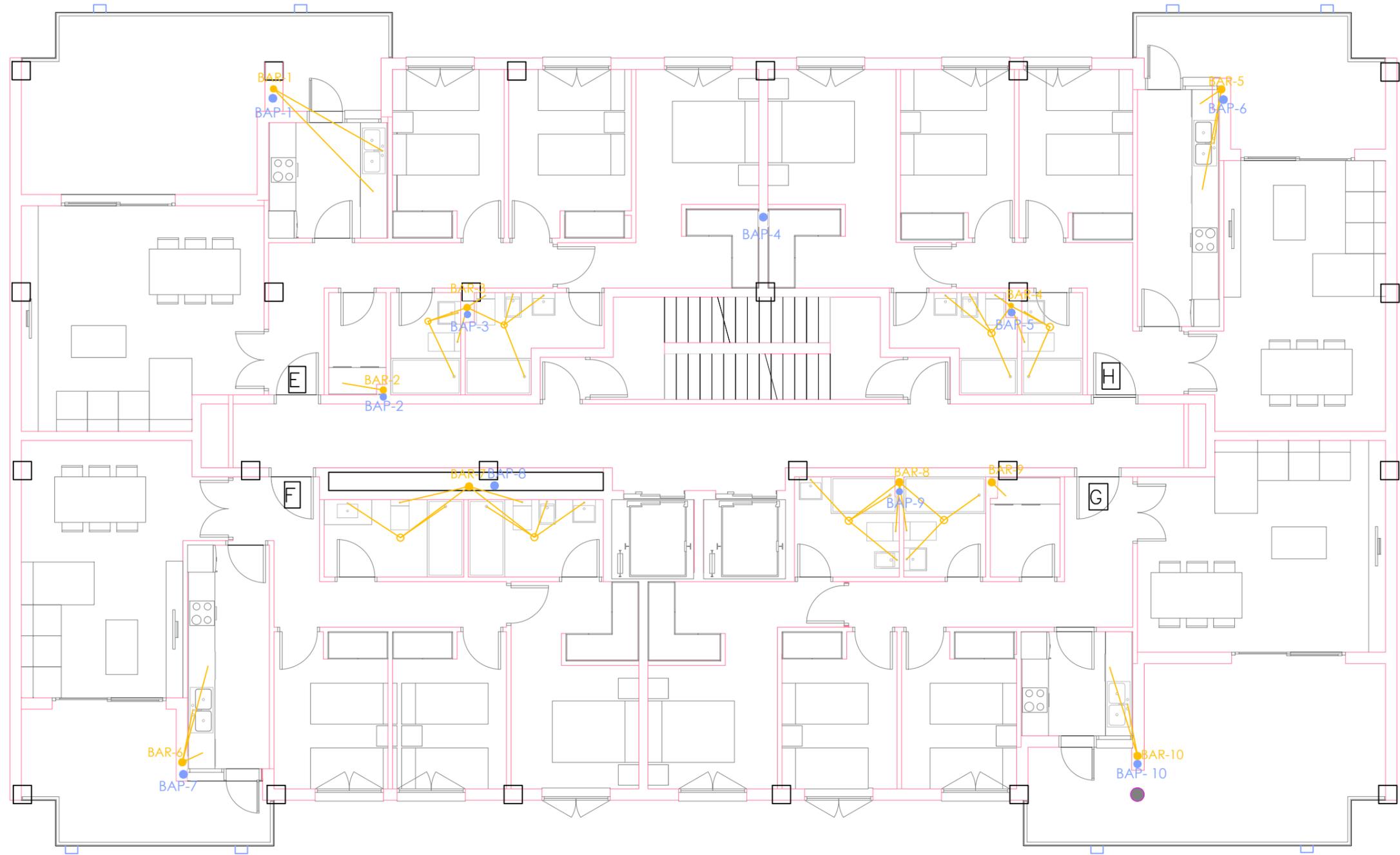


LEYENDA SANEAMIENTO	
● BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
● BAJANTE DE PLUVIALES	REJILLA AGUAS PLUVIALES
— COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	SUMIDERO
— COLECTOR DE PLUVIALES	○ PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○ PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES	

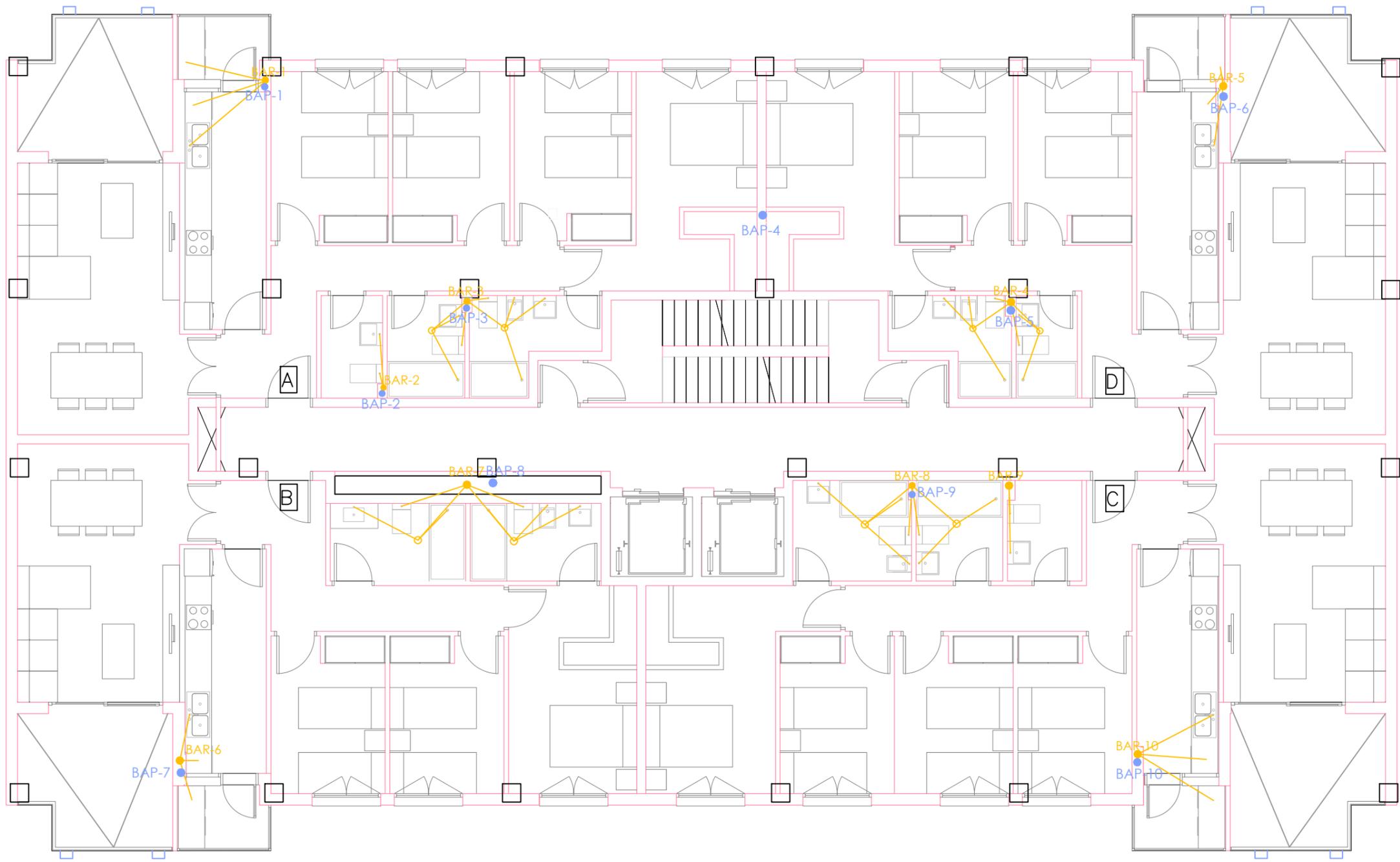
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL 	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación saneamiento Esquema evacuación cubierta	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">15</div>
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



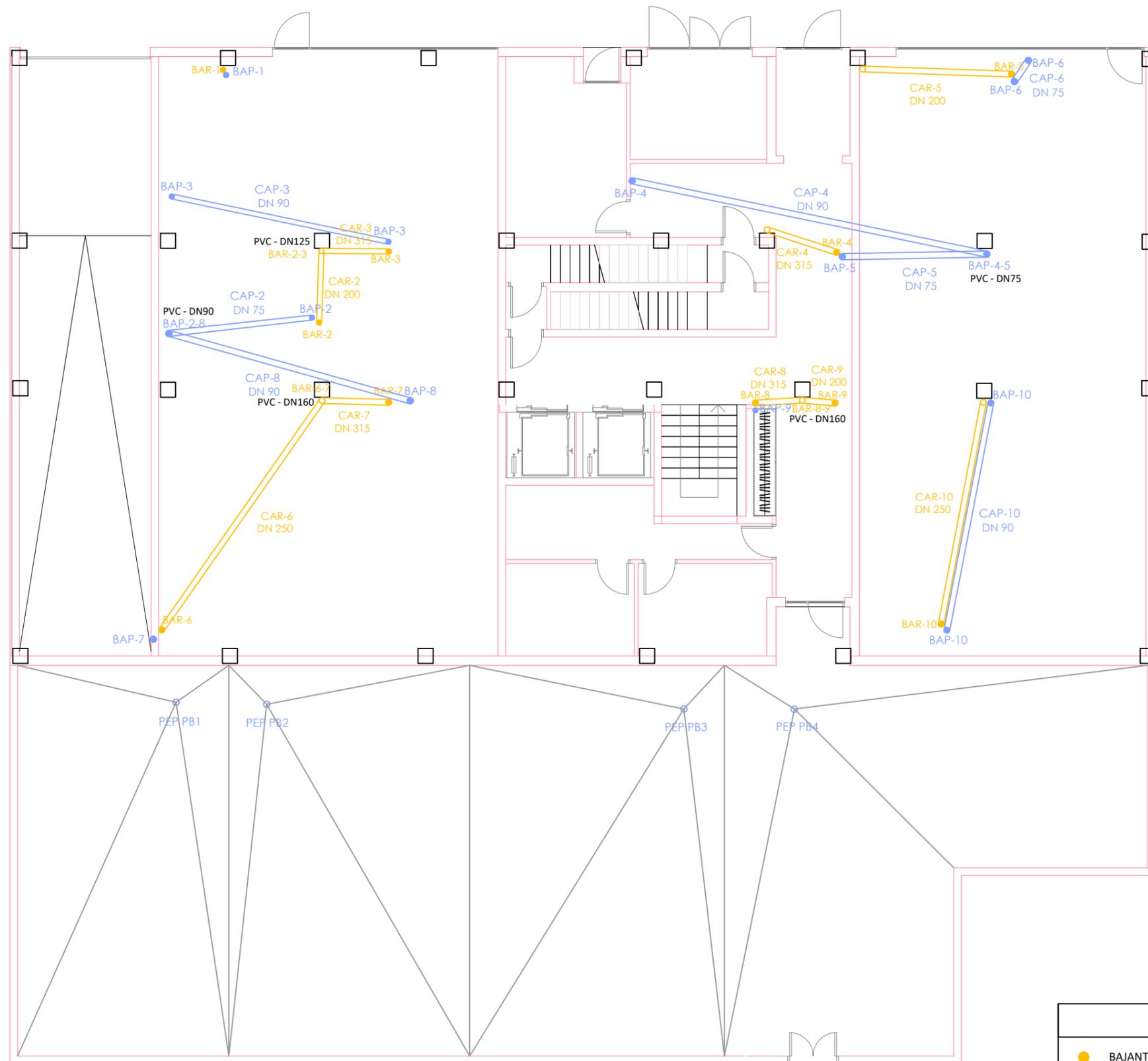
LEYENDA SANEAMIENTO			
●	BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	⊠	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
●	BAJANTE DE PLUVIALES	▨	REJILLA AGUAS PLUVIALES
—	COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	□	SUMIDERO
—	COLECTOR DE PLUVIALES	○	PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○	PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES		



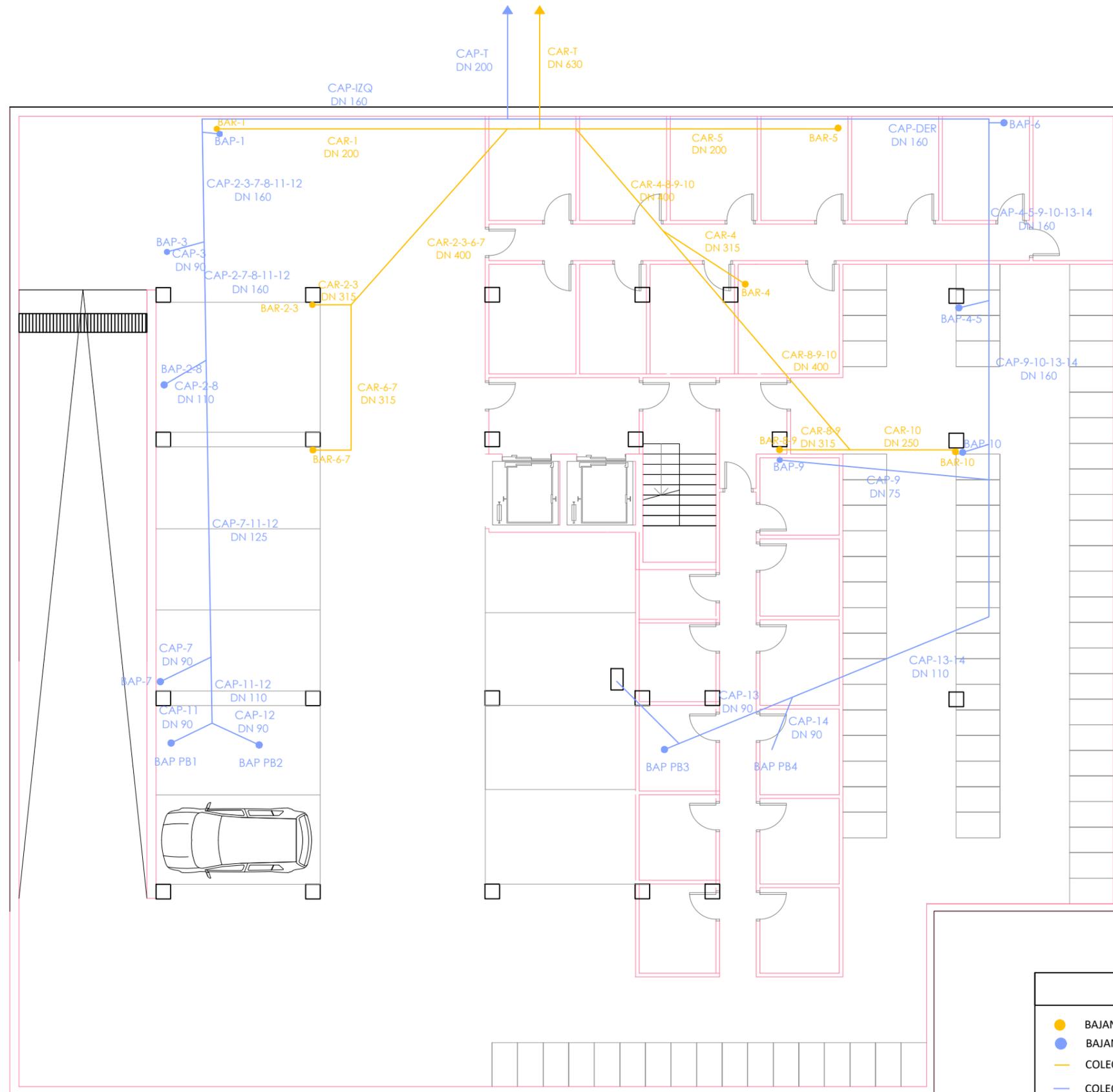
LEYENDA SANEAMIENTO			
●	BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	⊠	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
●	BAJANTE DE PLUVIALES	▨	REJILLA AGUAS PLUVIALES
—	COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	□	SUMIDERO
—	COLECTOR DE PLUVIALES	○	PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○	PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES		



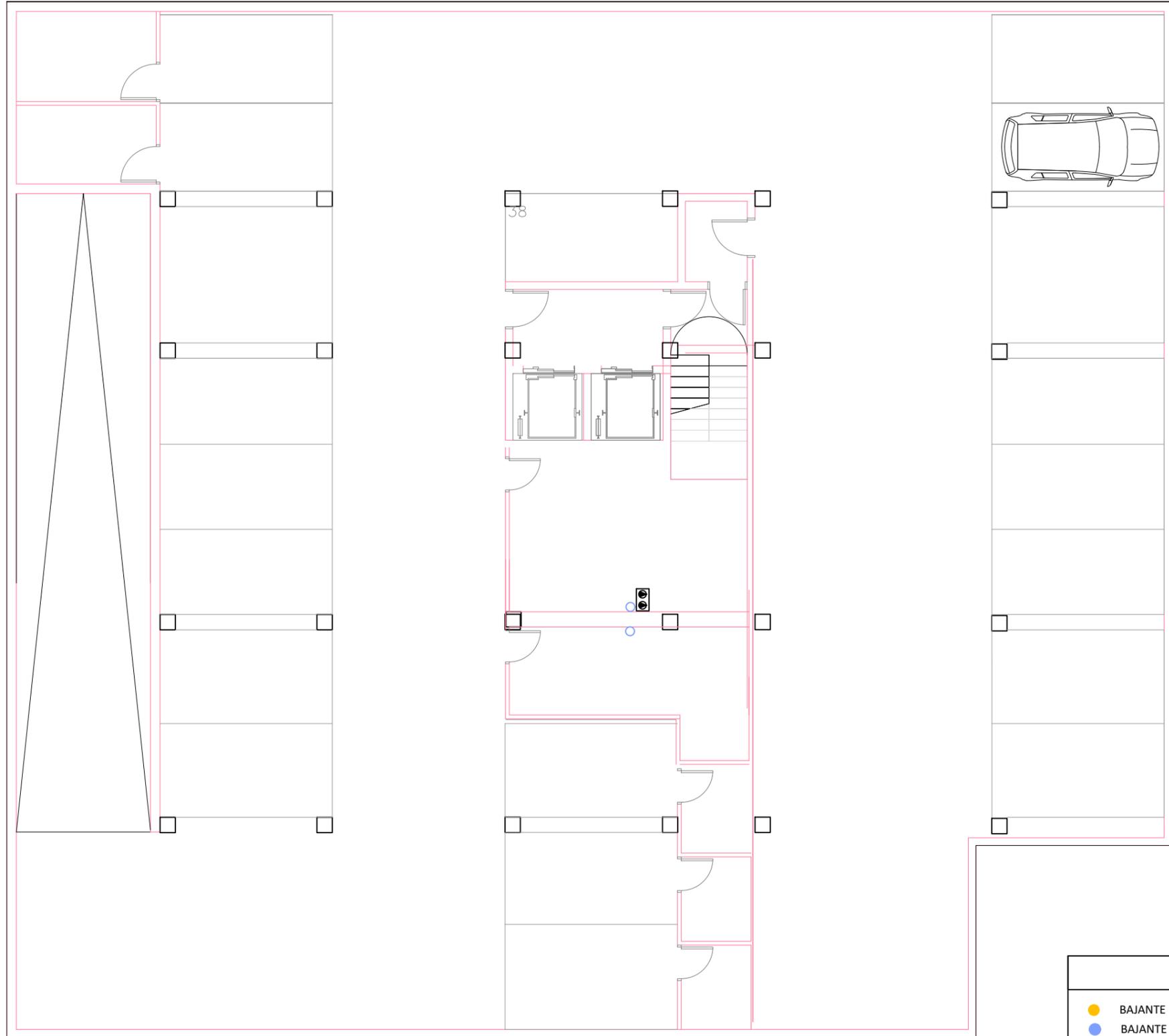
LEYENDA SANEAMIENTO			
●	BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	⊠	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
●	BAJANTE DE PLUVIALES	▨	REJILLA AGUAS PLUVIALES
—	COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	□	SUMIDERO
—	COLECTOR DE PLUVIALES	○	PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○	PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES		



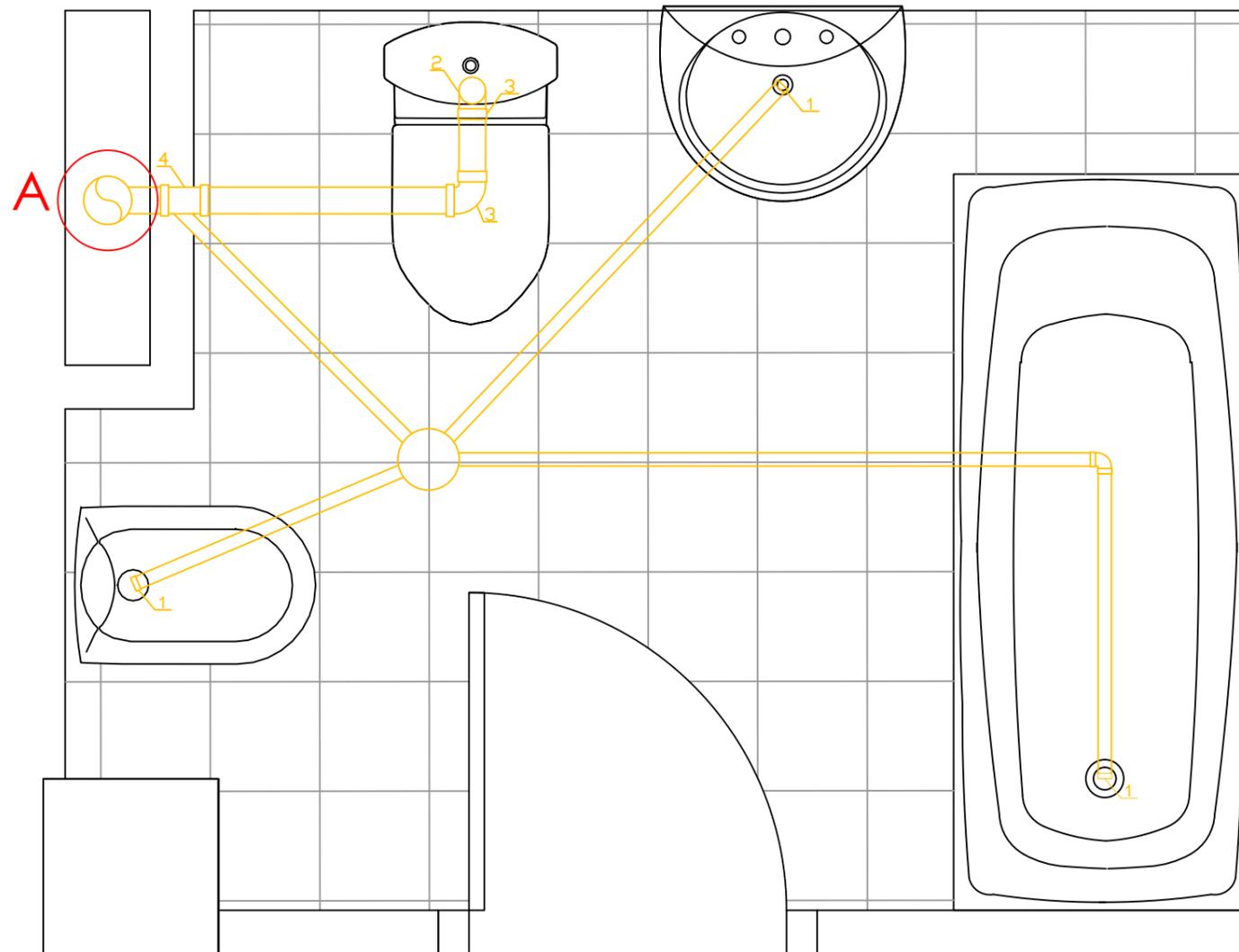
LEYENDA SANEAMIENTO	
● BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
● BAJANTE DE PLUVIALES	REJILLA AGUAS PLUVIALES
— COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	SUMIDERO
— COLECTOR DE PLUVIALES	○ PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○ PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES	



LEYENDA SANEAMIENTO	
● BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
● BAJANTE DE PLUVIALES	REJILLA AGUAS PLUVIALES
— COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	SUMIDERO
— COLECTOR DE PLUVIALES	○ PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○ PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES	

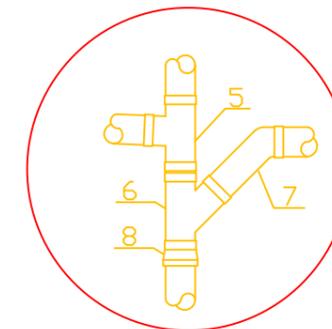


LEYENDA SANEAMIENTO			
●	BAJANTE DE AGUA RESIDUALES	⊠	ARQUETA CON BOMBA DE ACHIQUE
●	BAJANTE DE PLUVIALES	▨	REJILLA AGUAS PLUVIALES
—	COLECTOR DE AGUA RESIDUALES	□	SUMIDERO
—	COLECTOR DE PLUVIALES	○	PEQUEÑA EVACUACIÓN RESIDUALES
○	PEQUEÑA EVACUACIÓN PLUVIALES		

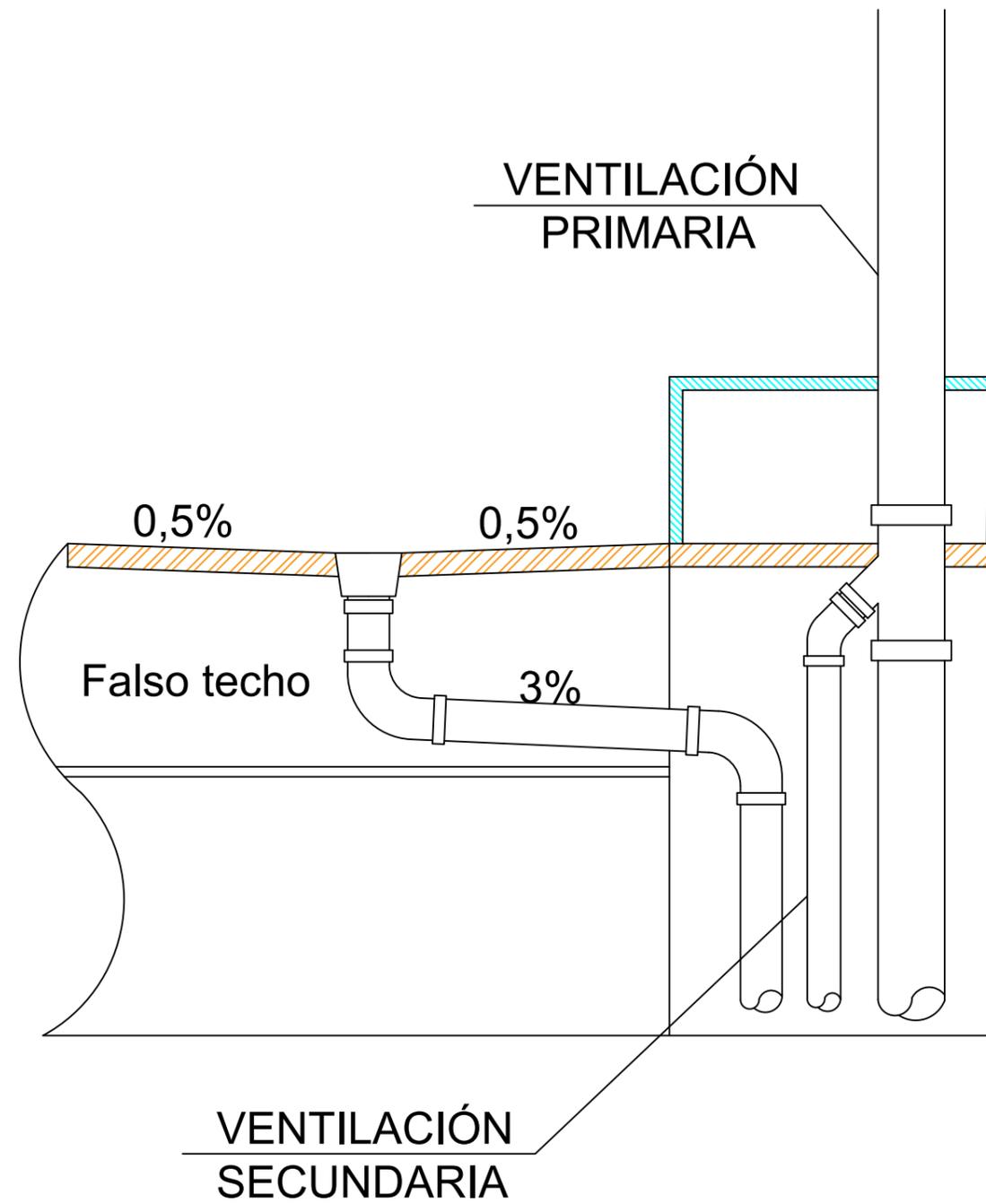


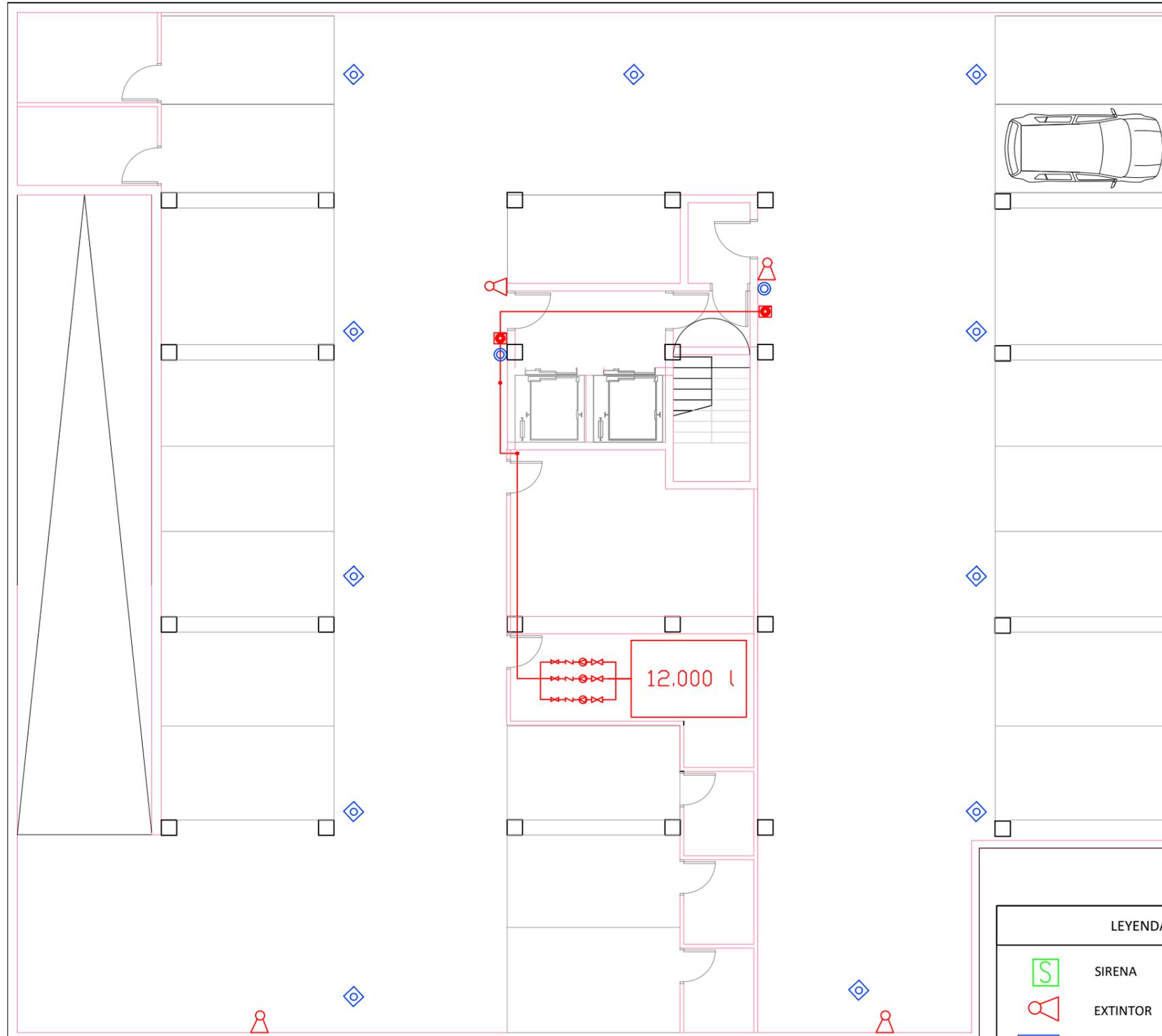
LEYENDA

1. Codo 87º 30' H-H Ø50 mm
2. Manguito excéntrico flexible WC Ø100 mm
3. Codo 87º 30' H-H Ø100 mm
4. Injerto con reducción 45º Ø100 - 50 mm
5. Deriación 87º 30' M-H Ø100 mm
6. Deriación 45º M-H Ø100 mm
7. Codo 45º prolongado M-H Ø100 mm
8. Manguito unión-dilatación Ø100mm



DETALLE A





LEYENDA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

	SIRENA		MONTANTE PARA BIES
	EXTINTOR		BIE
	CENTRAL DE INCENDIOS		DEPÓSITO GRUPO PCI
	PULSADOR DE ALARMA		ESTACIÓN DE BOMBEO GRUPO PCI
	DETECTOR DE HUMOS		TRAZADO AGUA PARA BIES

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.

Plano:

Instalación de PCI
Sótano 2

Autor:

Clara Cózar Máñez

Fecha:

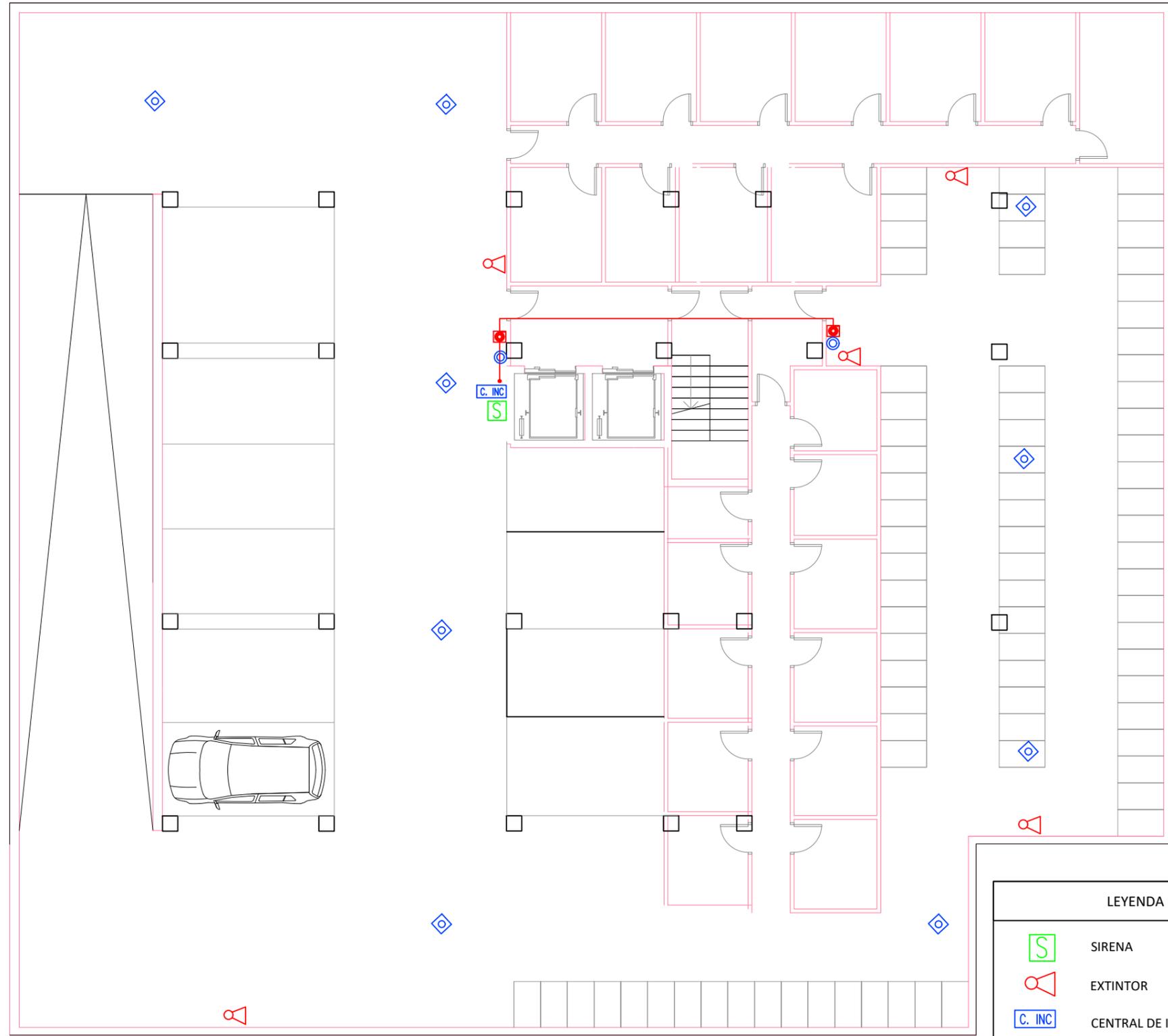
Septiembre 2024

Escala:

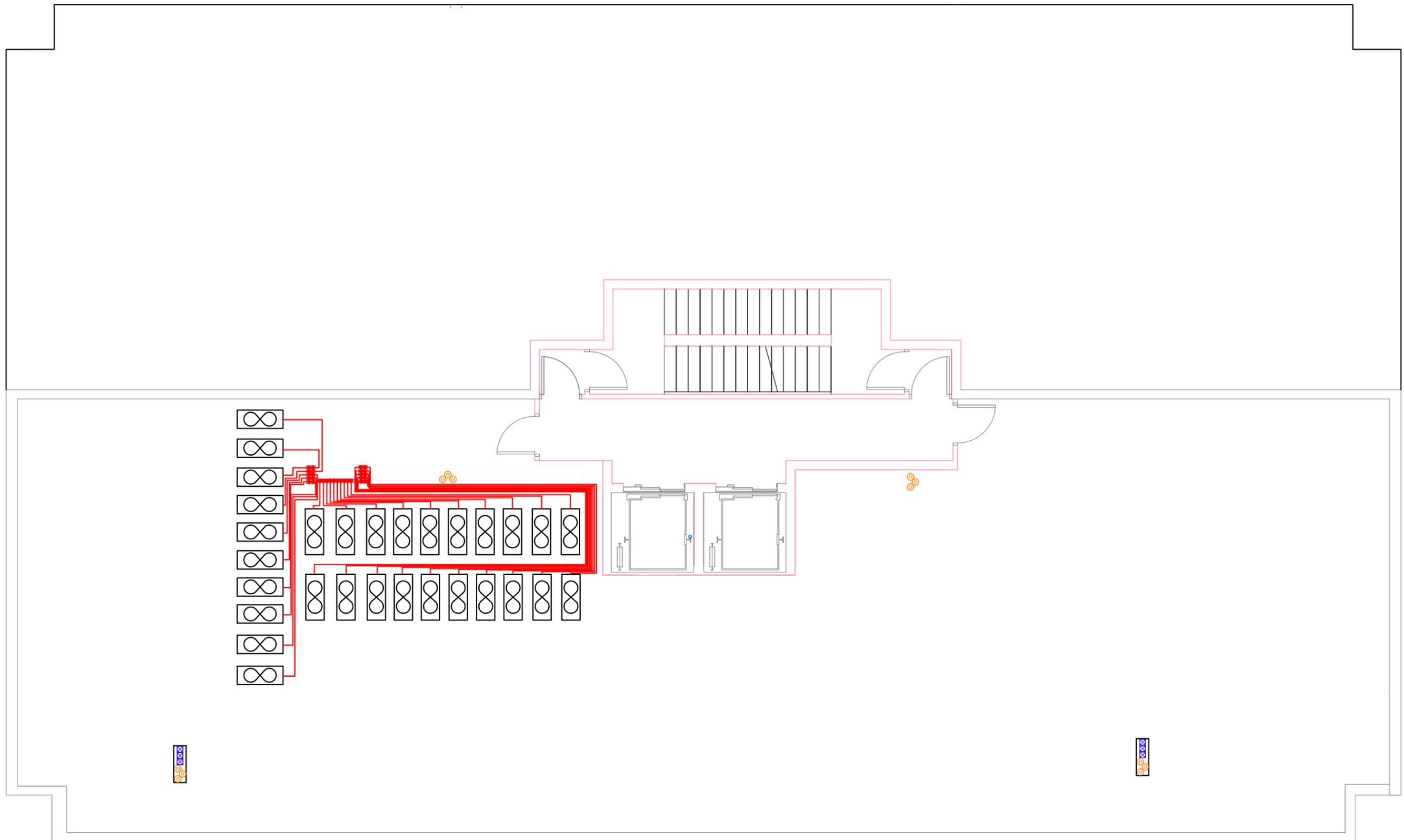
1:125

Nº de plano:

24



LEYENDA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			
	SIRENA		MONTANTE PARA BIES
	EXTINTOR		BIE
	CENTRAL DE INCENDIOS		DEPÓSITO GRUPO PCI
	PULSADOR DE ALARMA		ESTACIÓN DE BOMBEO GRUPO PCI
	DETECTOR DE HUMOS		TRAZADO AGUA PARA BIES



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
| — | LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO | — | CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA | — | LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT. |
| □ | ENTRADA ADMISIÓN NATURAL | — | LÍNEA FRIGORÍFICA | ○ | CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR. |
| ☑ | CENTRAL CO | ☑ | UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN | ⊙ | SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS |
| ⊙ | DETECTOR DE CO | — | CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE | ⊙ | EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO |
| ■ | CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA | □ | CAMPANA EXTRACTORA | ○ | CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H. |
| ■ | CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL | ⊗ | CHIMENEA COCINA | ⊞ | REJILLA RETORNO |

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:
Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.

Plano: Instalación climatización y ventilación Cubierta

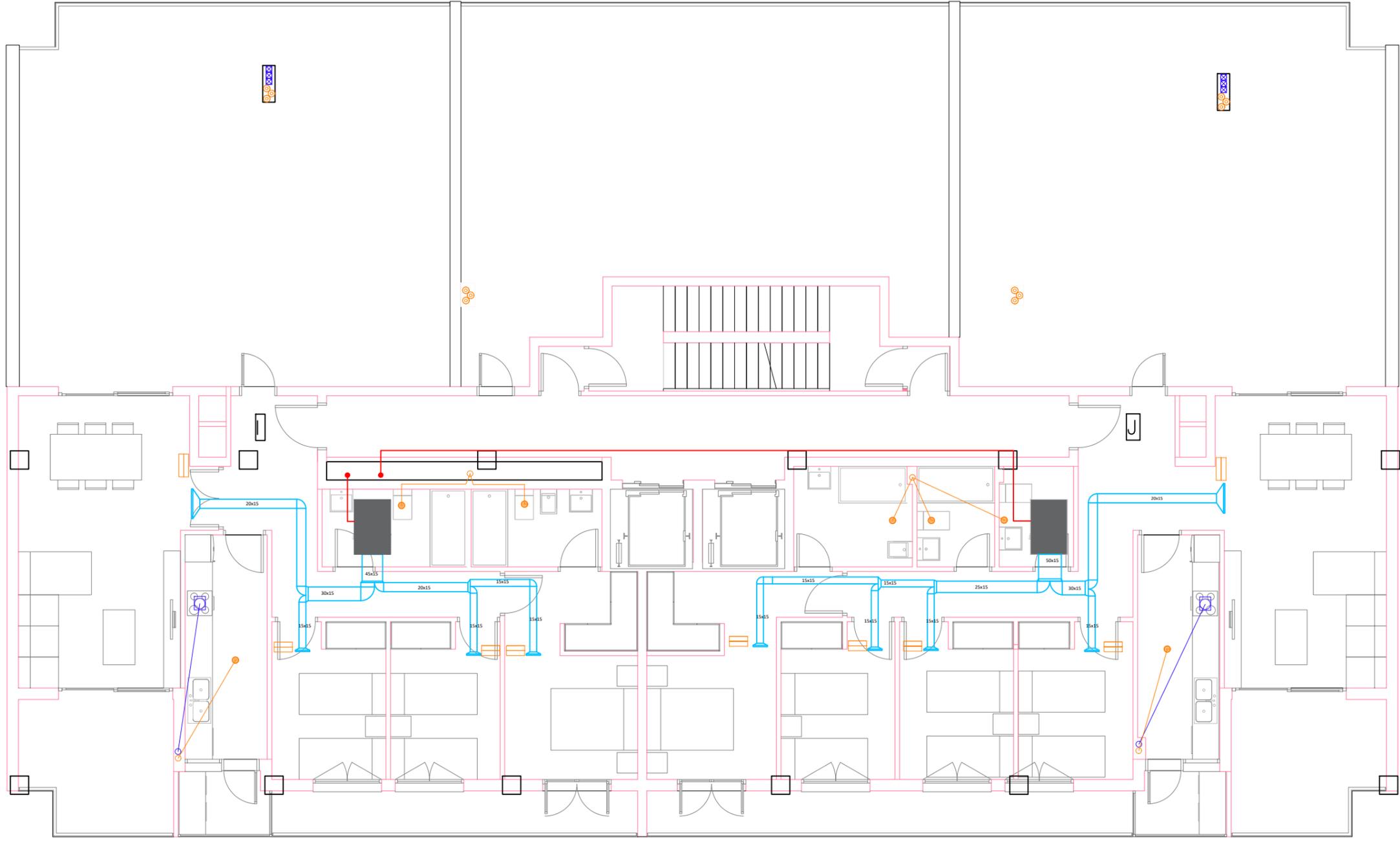
Autor: Clara Cózar Máñez

Fecha: Septiembre 2024

Escala: 1:100

Nº de plano:

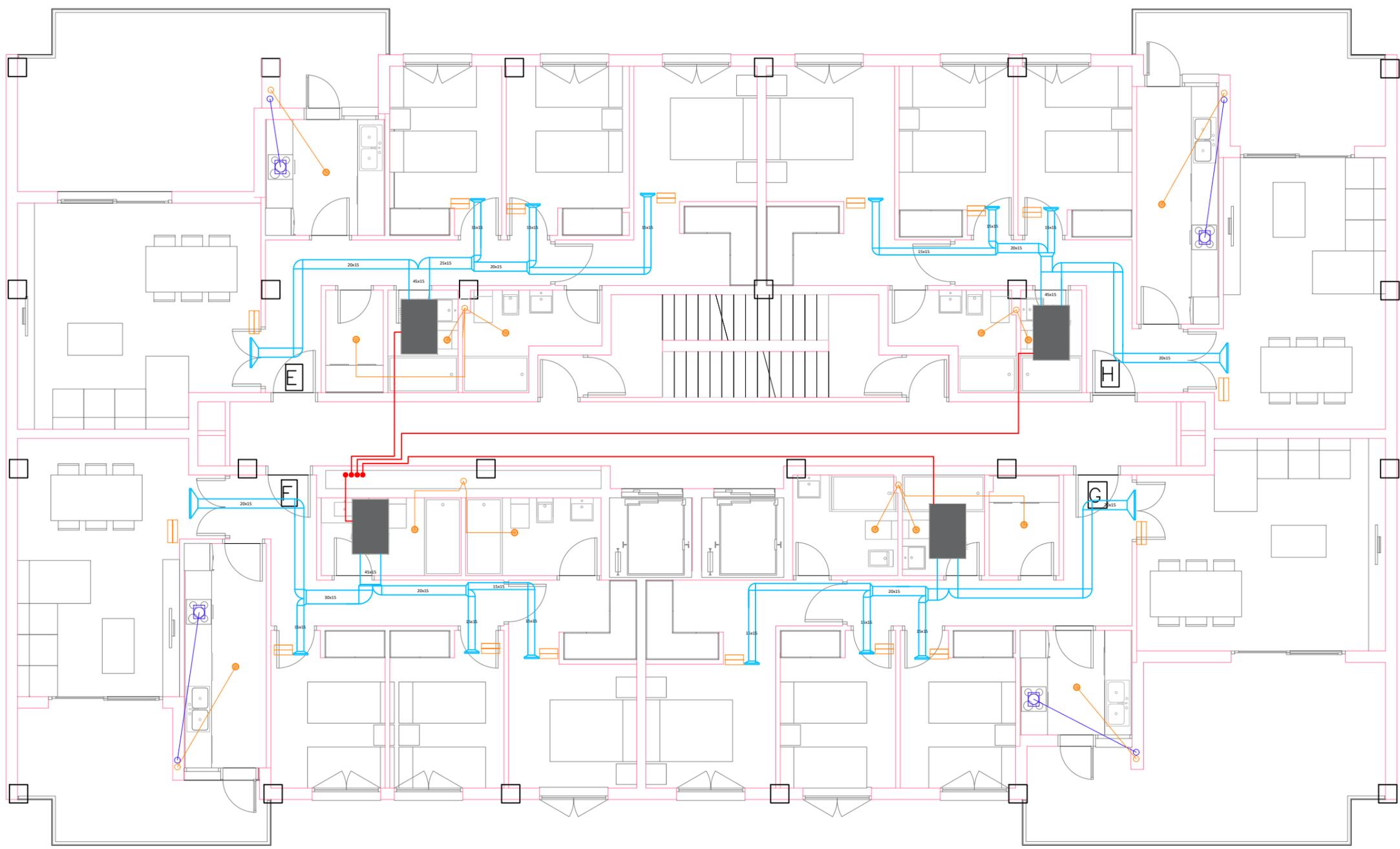
26



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

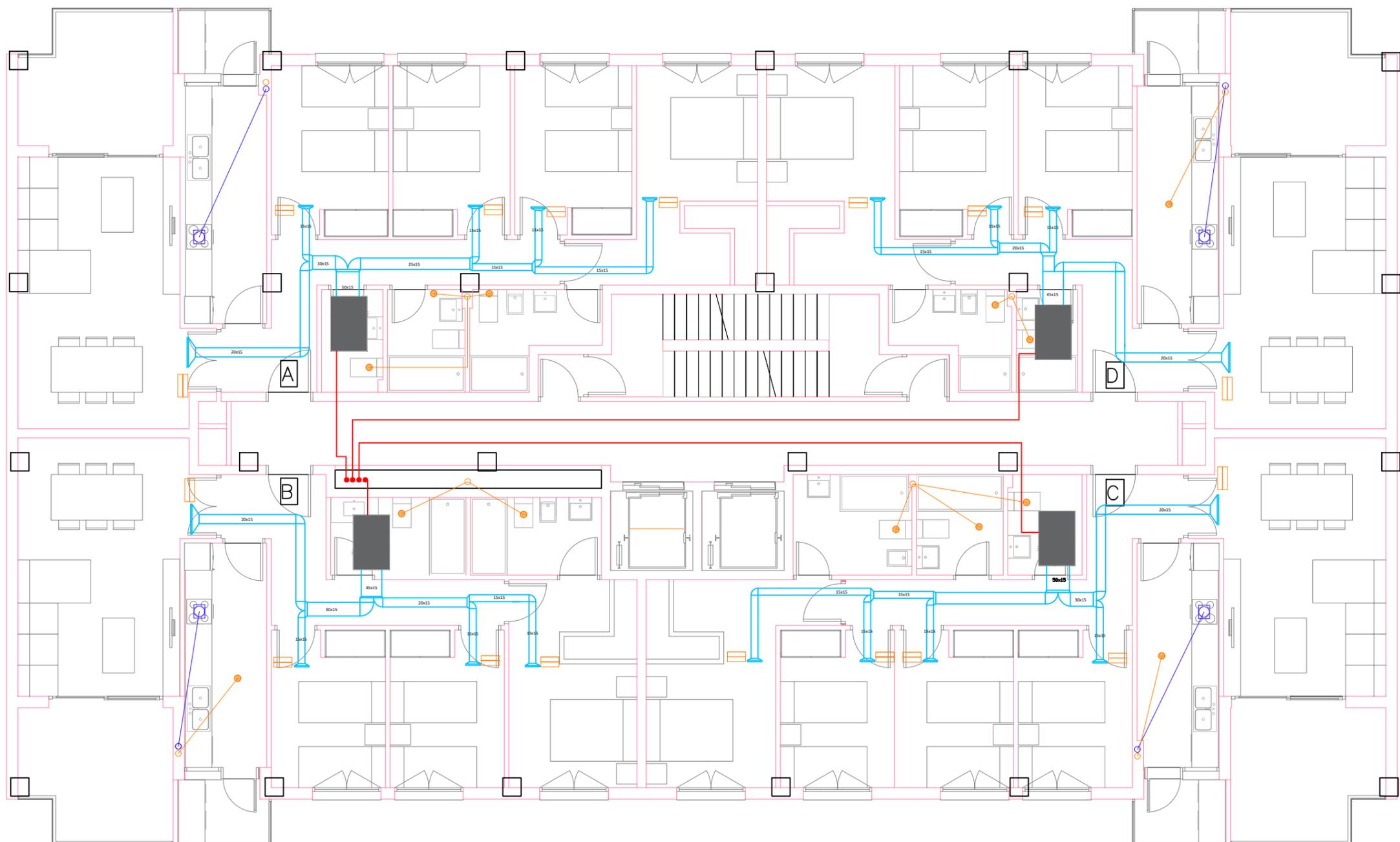
LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA	LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
ENTRADA ADMISIÓN NATURAL	LÍNEA FRIGORÍFICA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
CENTRAL CO	UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN	SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
DETECTOR DE CO	CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE	EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA	CAMPANA EXTRACTORA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL	CHIMENEA COCINA	REJILLA RETORNO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación climatización y ventilación Planta 8	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: 27
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

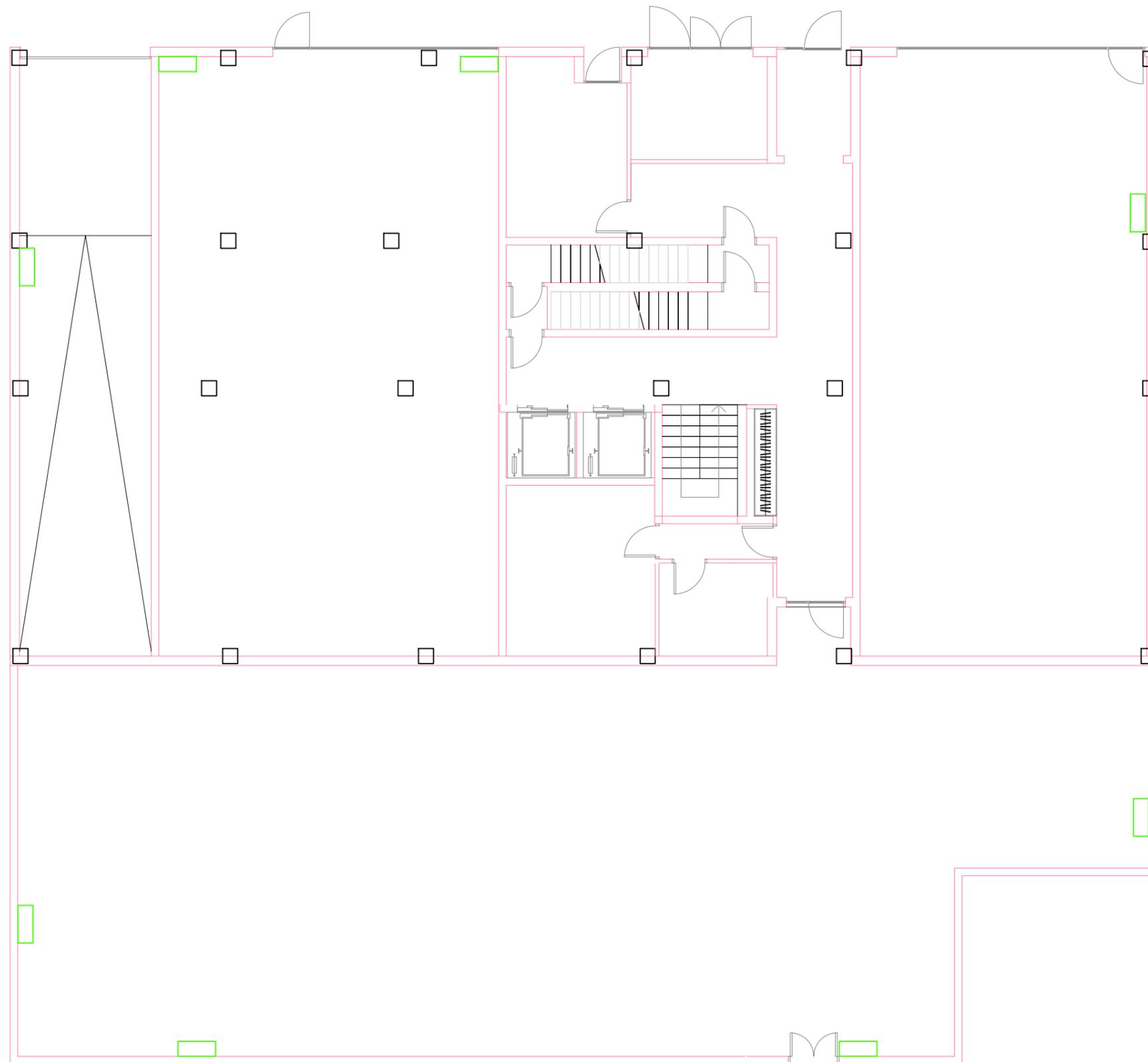
LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA	LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
ENTRADA ADMISIÓN NATURAL	LÍNEA FRIGORÍFICA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
CENTRAL CO	UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN	SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
DETECTOR DE CO	CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE	EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA	CAMPANA EXTRACTORA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL	CHIMENEA COCINA	REJILLA RETORNO



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

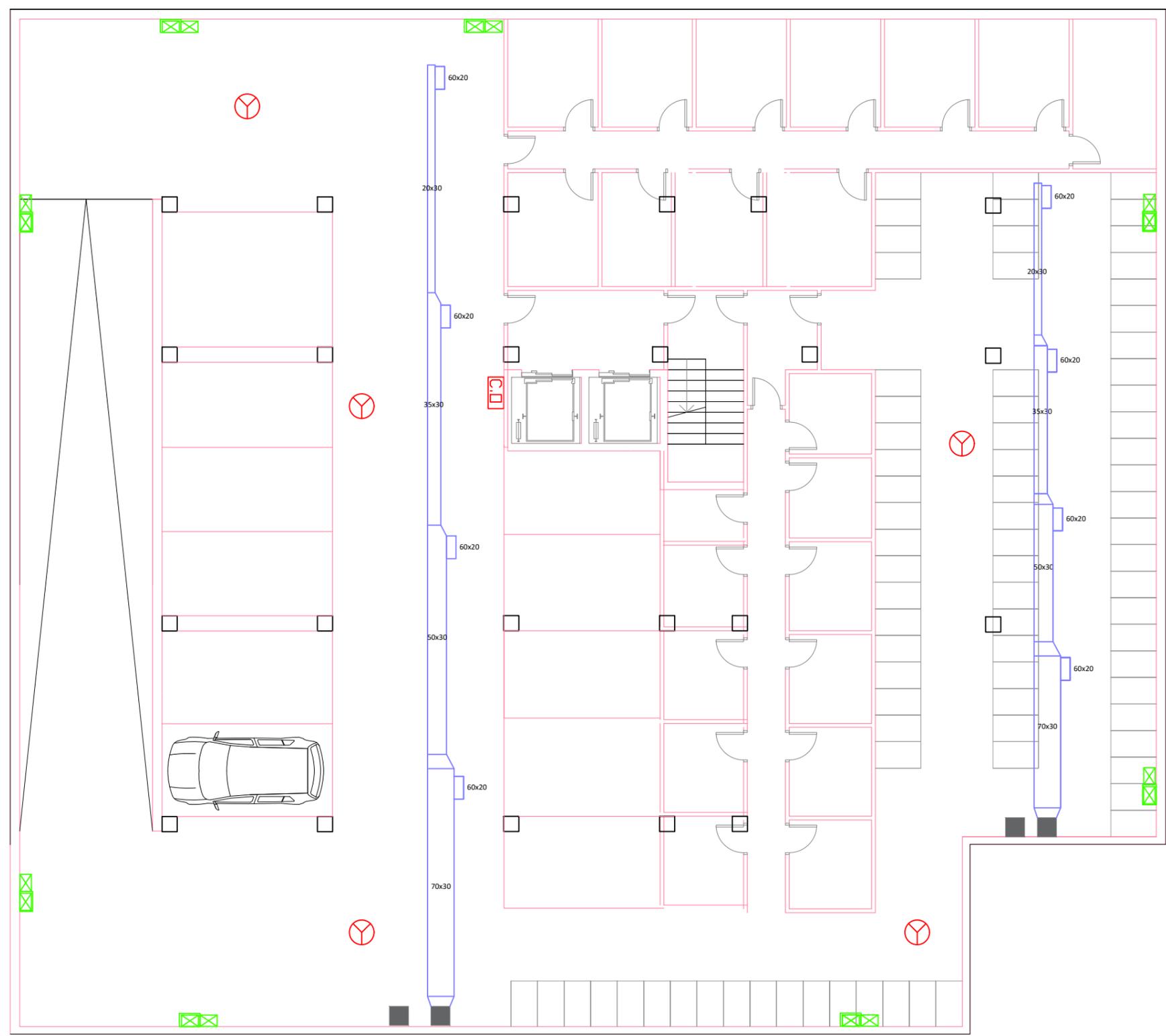
LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA	LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
ENTRADA ADMISIÓN NATURAL	LÍNEA FRIGORÍFICA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
CENTRAL CO	UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN	SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
DETECTOR DE CO	CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE	EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA	CAMPANA EXTRACTORA	CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL	CHIMENEA COCINA	REJILLA RETORNO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación climatización y ventilación Planta 1 - 6	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: <h1>29</h1>
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



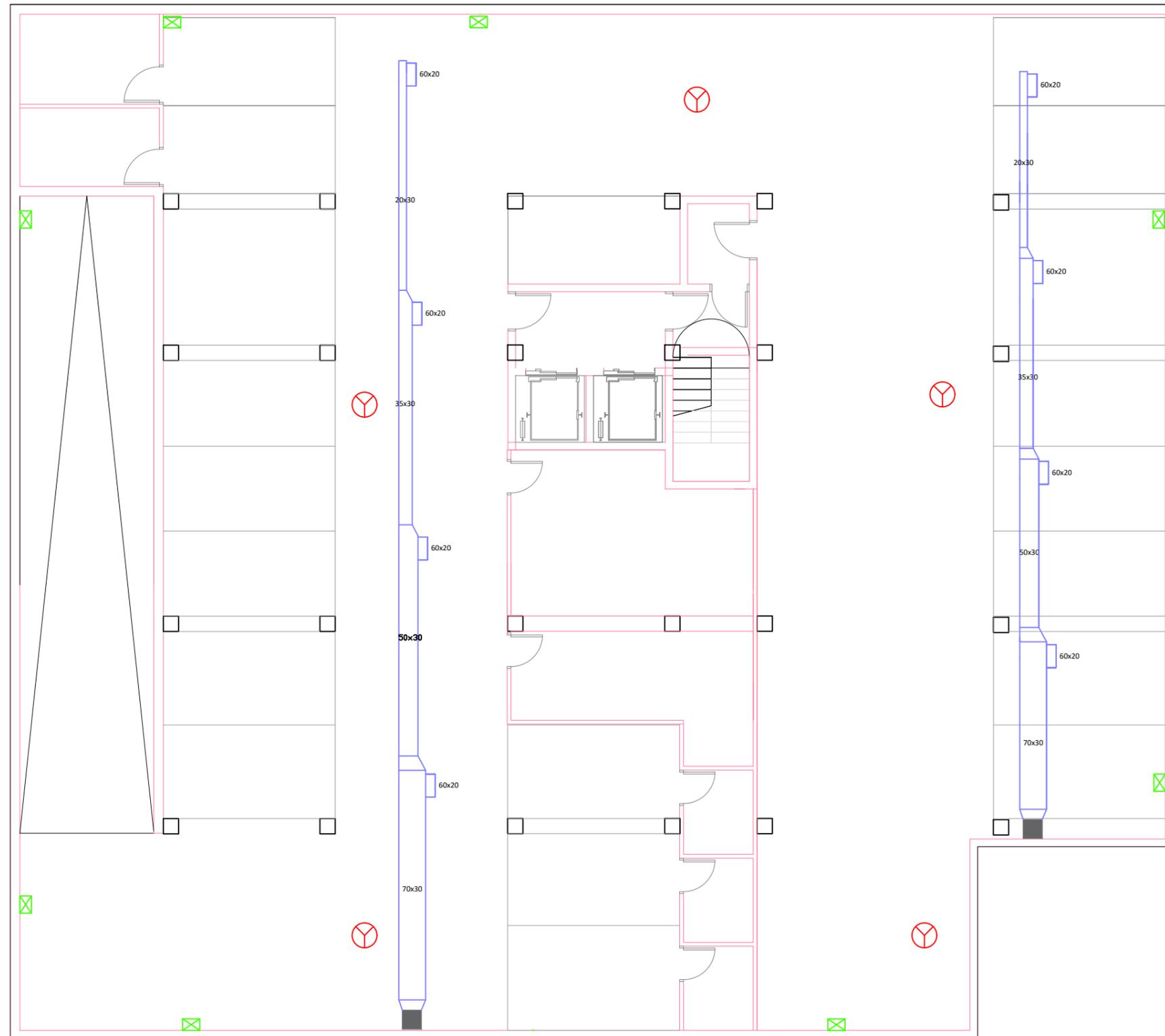
LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO
- ENTRADA ADMISIÓN NATURAL
- CENTRAL CO
- ⊙ DETECTOR DE CO
- CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA
- CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA
- LÍNEA FRIGORÍFICA
- UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE
- CAMPANA EXTRACTORA
- CHIMENEA COCINA
- LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
- CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
- SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
- EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
- CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
- REJILLA RETORNO



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO
- ENTRADA ADMISIÓN NATURAL
- C.O. CENTRAL CO
- ⊗ DETECTOR DE CO
- CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA
- ⊗ CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA
- LÍNEA FRIGORÍFICA
- ⊗ UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN
- CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE
- ⊗ CAMPANA EXTRACTORA
- ⊗ CHIMENEA COCINA
- LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
- ⊗ CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
- ⊗ SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
- ⊗ EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
- ⊗ CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
- ⊗ REJILLA RETORNO



LEYENDA CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

- LÍNEA EXTRACCIÓN CUARTO HÚMEDO
- ENTRADA ADMISIÓN NATURAL
- CO CENTRAL CO
- Y DETECTOR DE CO
- X CAJA VENTILACIÓN MECÁNICA
- X CONDUCTO DE ADMISIÓN VENTILACIÓN NATURAL
- = CONDUCTO DE EXTRACCIÓN VENTILACIÓN MECÁNICA
- LÍNEA FRIGORÍFICA
- X UNIDAD EXTERIOR DE CLIMATIZACIÓN
- = CONDUCTO DE IMPULSIÓN DE AIRE
- X CAMPANA EXTRACTORA
- X CHIMENEA COCINA
- LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA EXTRACT.
- O CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN CAMP.EXTR.
- X SALIDA VENTILACIÓN CUARTOS HÚMEDOS
- O EXTRACTOR CUARTO HÚMEDO
- O CONDUCTO VERTICAL EXTRACCIÓN C.H.
- = REJILLA RETORNO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.

Plano:

Instalación climatización y ventilación Sótano 2

Autor:

Clara Cózar Máñez

Fecha:

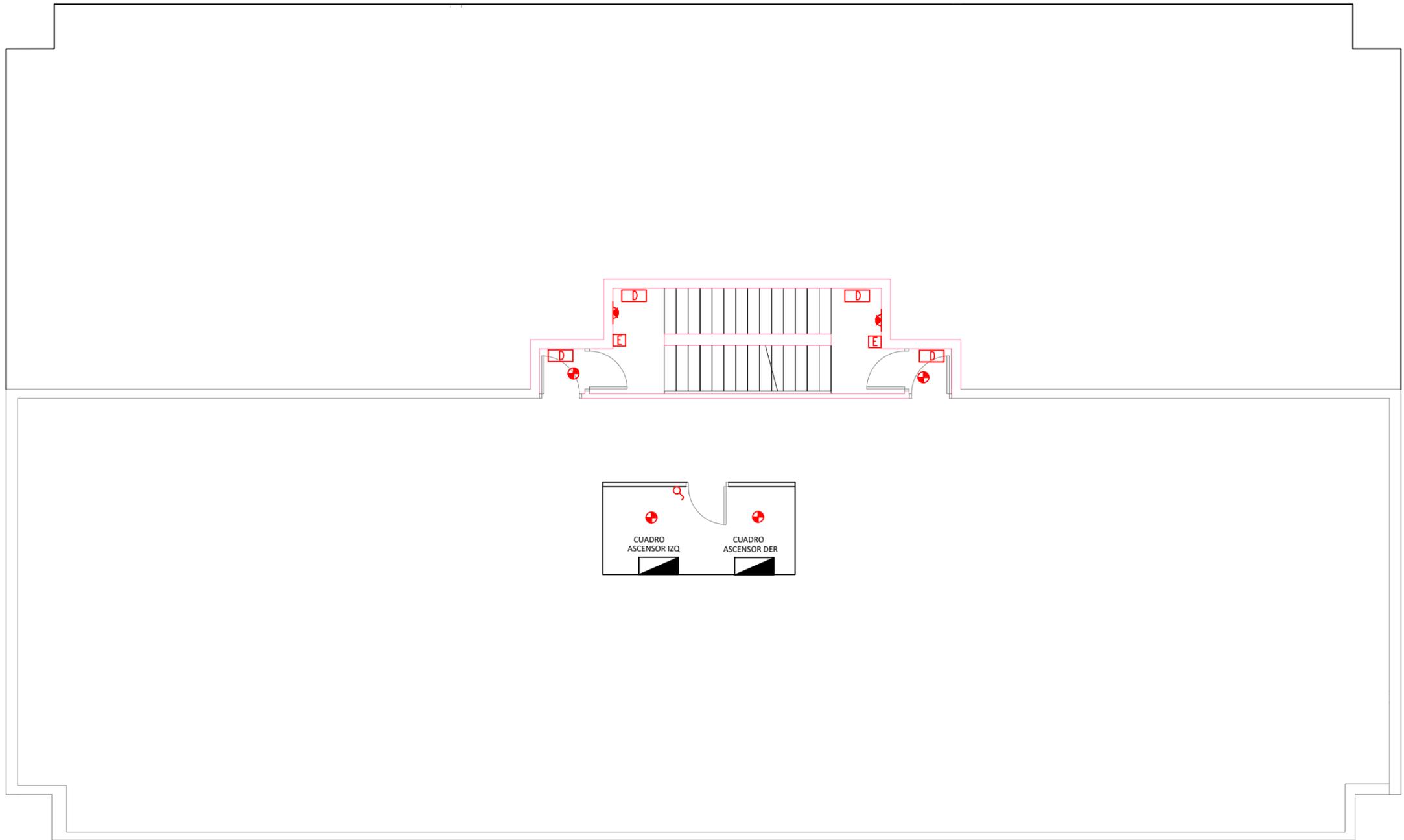
Septiembre 2024

Escala:

1:125

Nº de plano:

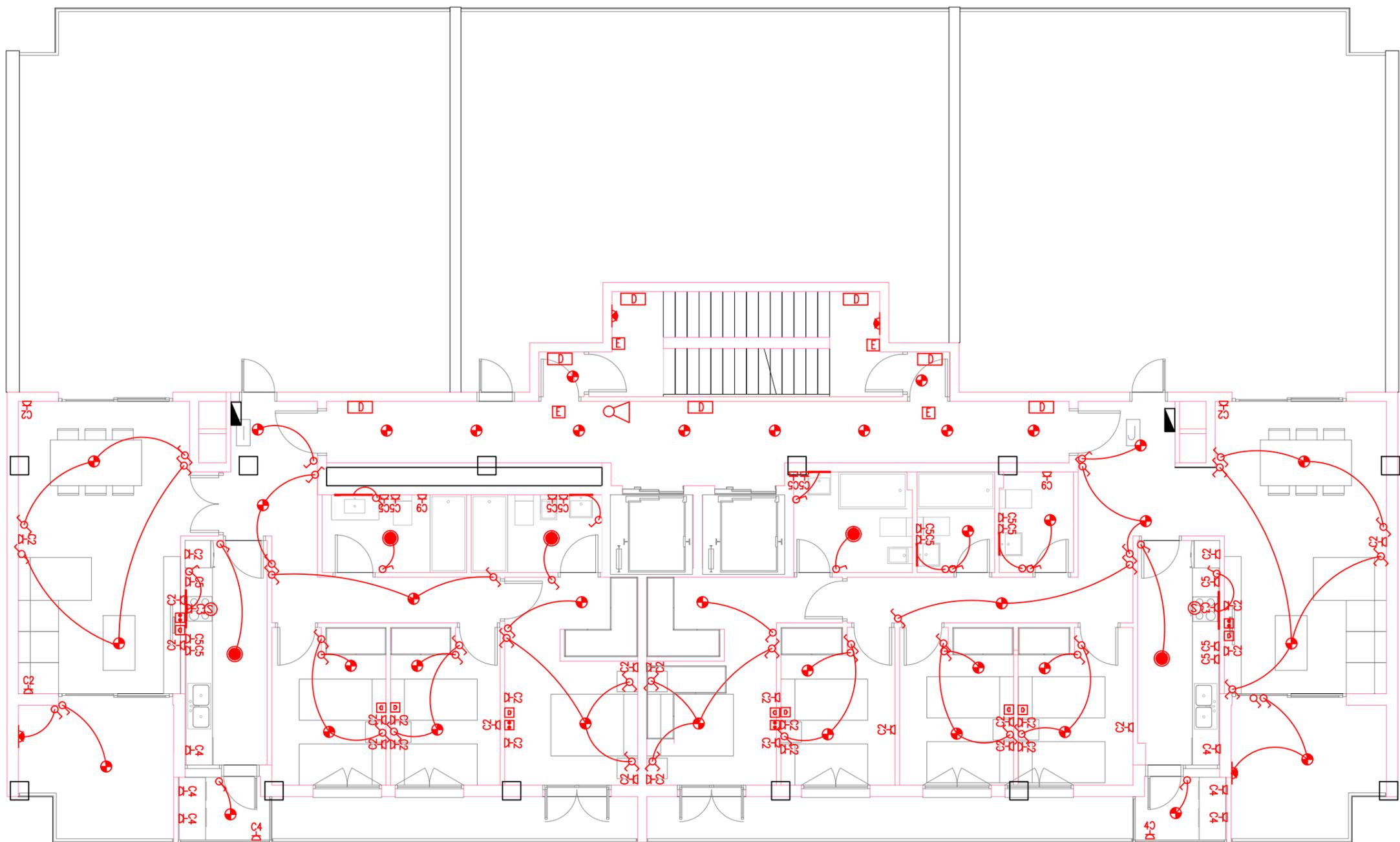
32



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	TOMA DE DATOS.		PUNTO DE LUZ EN PARED.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE		INTERRUPTOR SIMPLE.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.		EXTINTOR MÓVIL 21B
	DETECTOR DE PRESENCIA		INTERRUPTOR CONMUTADO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.		EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	PUNTO DE LUZ EN TECHO		INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.		CUADRO DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ EN POSTE		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.		CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ GARAJE		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.		LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN		

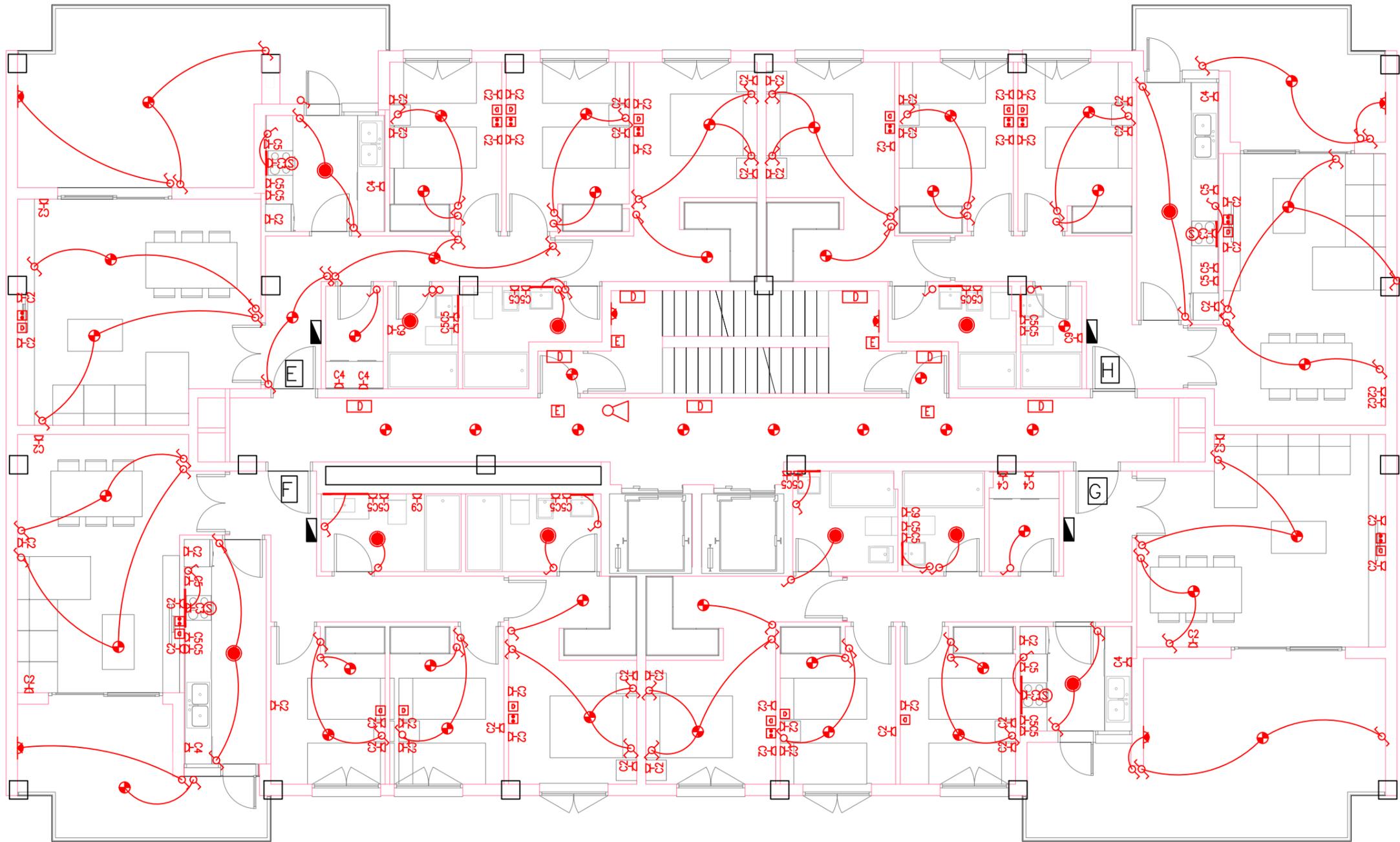
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación eléctrica Sobrecubierta	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: 33
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	TOMA DE DATOS.		PUNTO DE LUZ EN PARED.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE		INTERRUPTOR SIMPLE.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.		EXTINTOR MÓVIL 21B
	DETECTOR DE PRESENCIA		INTERRUPTOR CONMUTADO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.		EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	PUNTO DE LUZ EN TECHO		INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.		CUADRO DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ EN POSTE		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.		CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ GARAJE		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.		LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN		

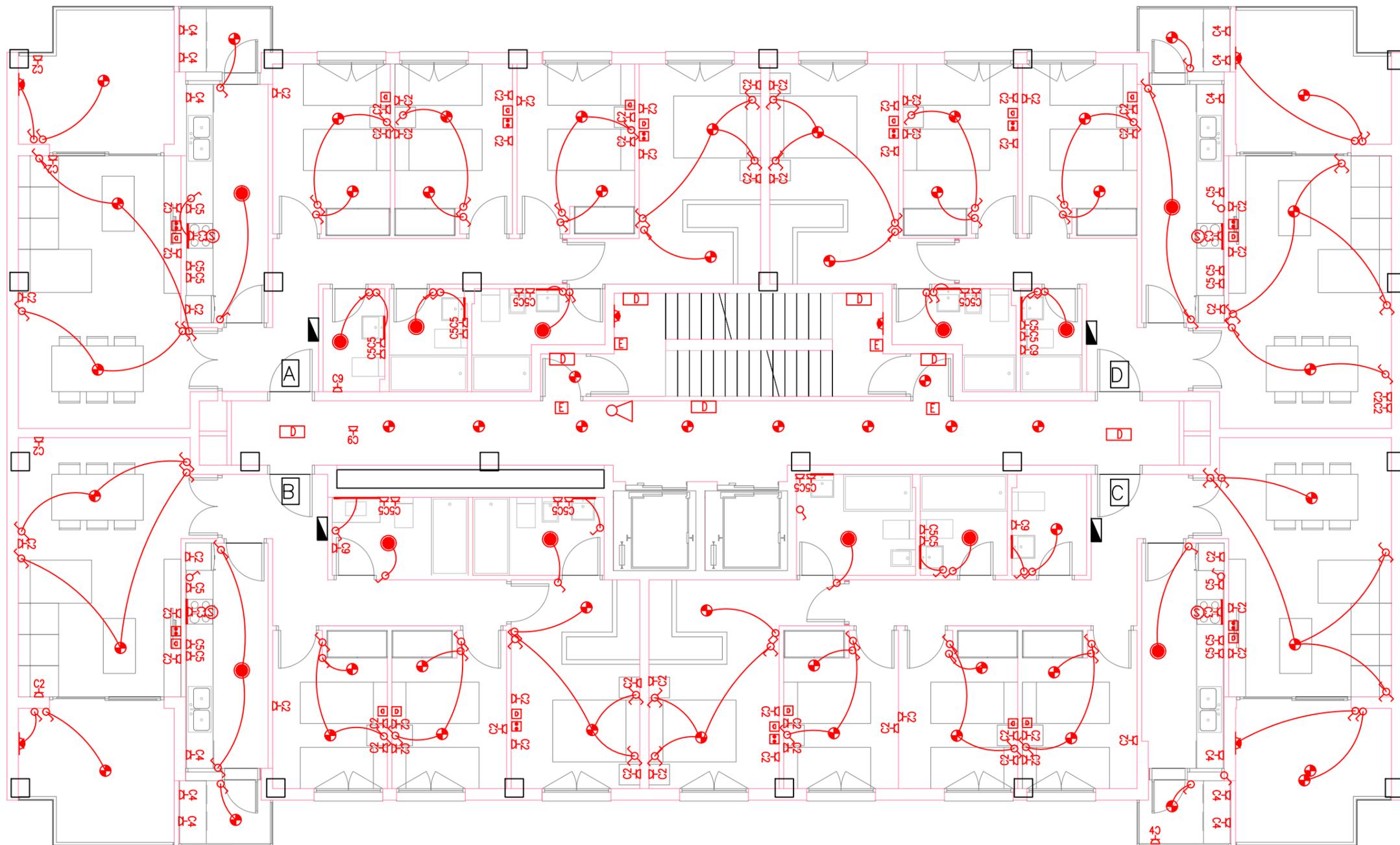
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación eléctrica Planta 8	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: <h1>34</h1>
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	TOMA DE DATOS.		PUNTO DE LUZ EN PARED.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE		INTERRUPTOR SIMPLE.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.		EXTINTOR MÓVIL 21B
	DETECTOR DE PRESENCIA		INTERRUPTOR CONMUTADO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.		EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	PUNTO DE LUZ EN TECHO		INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.		CUADRO DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ EN POSTE		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.		CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ GARAJE		LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN				

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA INDUSTRIAL VALÈNCIA	Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.	Plano: Instalación eléctrica Planta 7	Fecha: Septiembre 2024	Nº de plano: <h1>35</h1>
		Autor: Clara Cózar Máñez	Escala: 1:100	



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	TOMA DE DATOS.		PUNTO DE LUZ EN PARED.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE		INTERRUPTOR SIMPLE.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.		EXTINTOR MÓVIL 21B
	DETECTOR DE PRESENCIA		INTERRUPTOR CONMUTADO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.		EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	PUNTO DE LUZ EN TECHO		INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.		ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.		CUADRO DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ EN POSTE		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.		CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
	PUNTO DE LUZ GARAJE		ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.		LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN		

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, de protección contra incendios, de climatización y ventilación de un edificio de 30 viviendas situadas en Malilla.

Plano:

Instalación eléctrica
Planta 1 - 6

Autor:

Clara Cózar Máñez

Fecha:

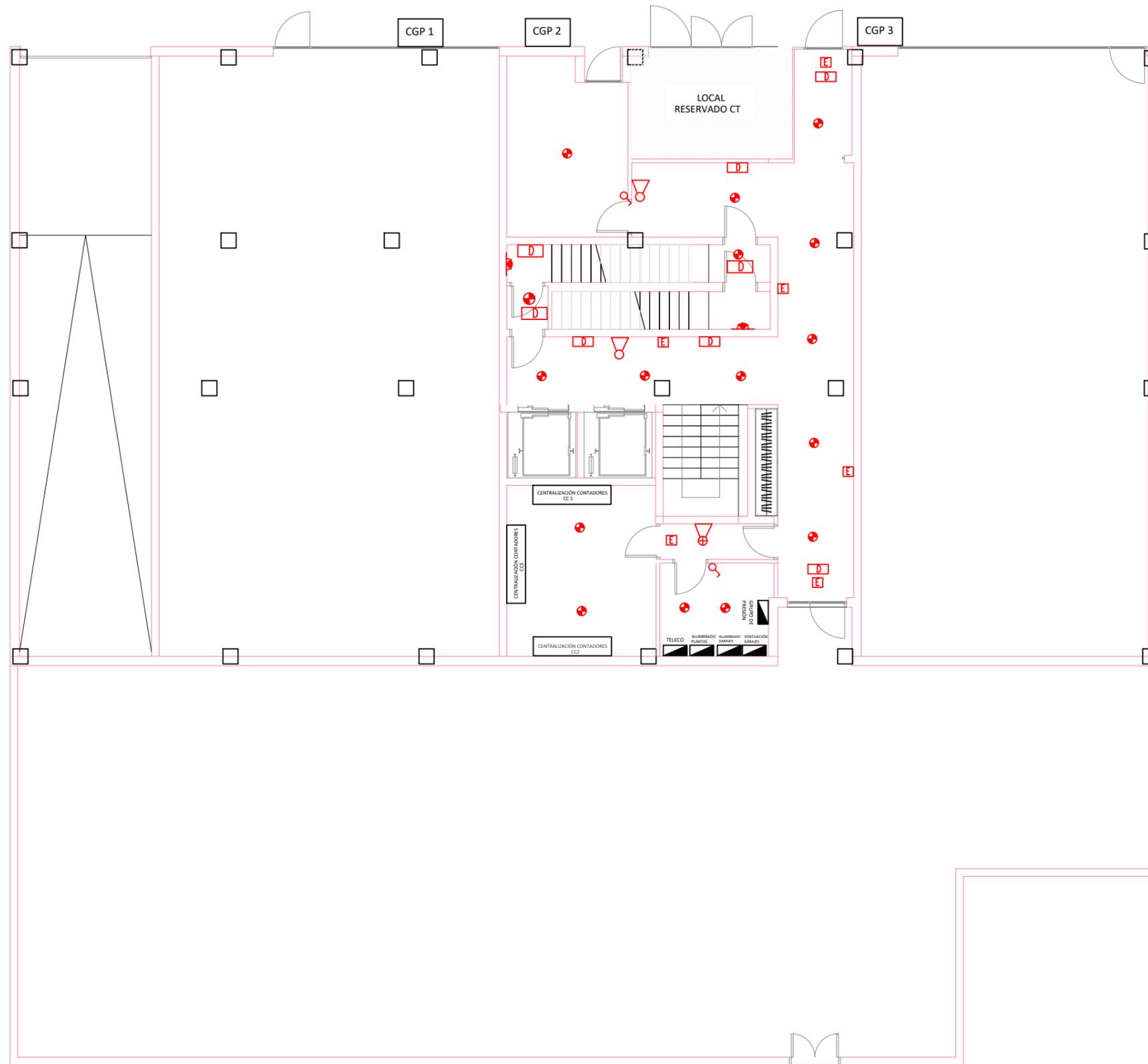
Septiembre 2024

Escala:

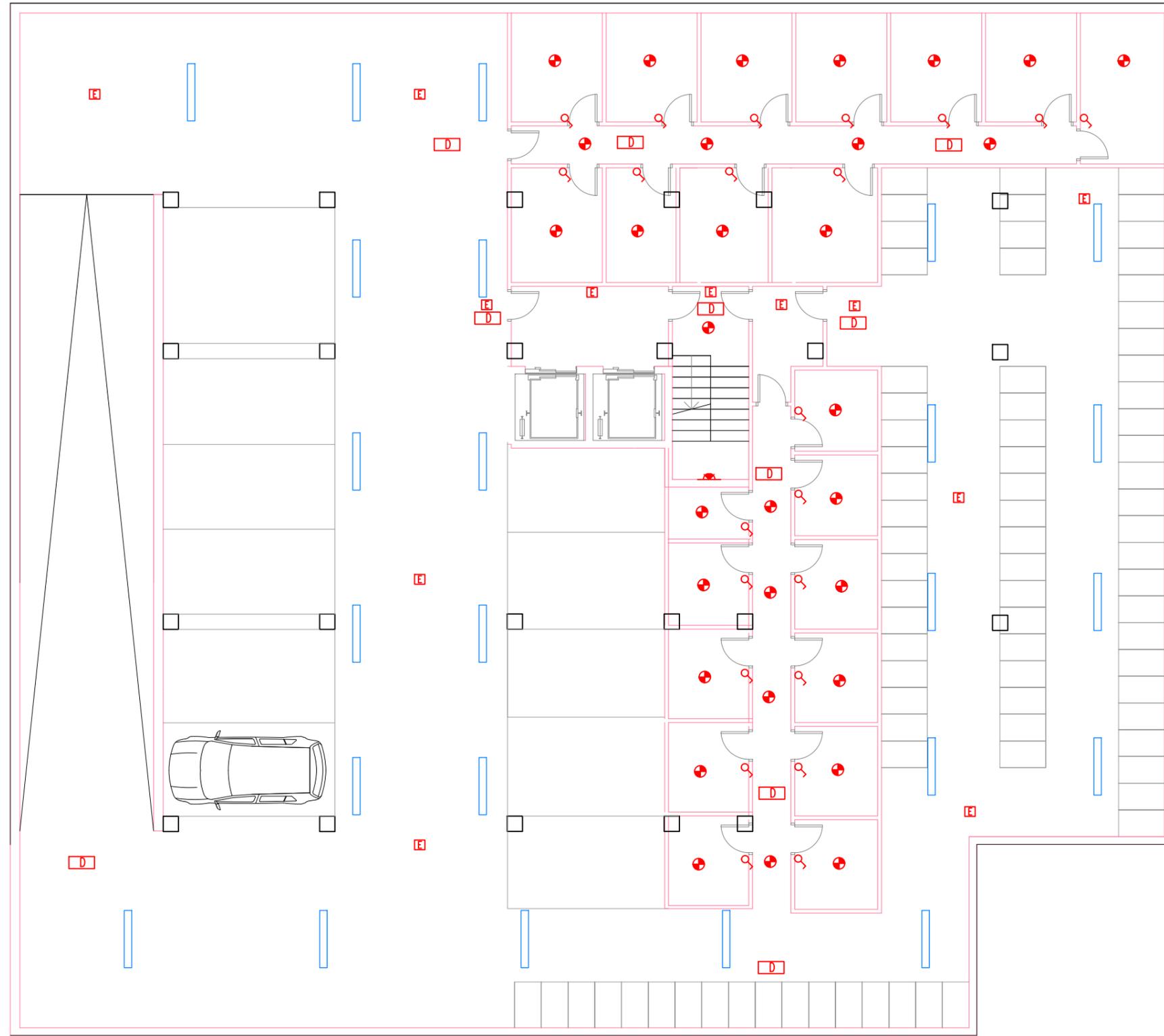
1:100

Nº de plano:

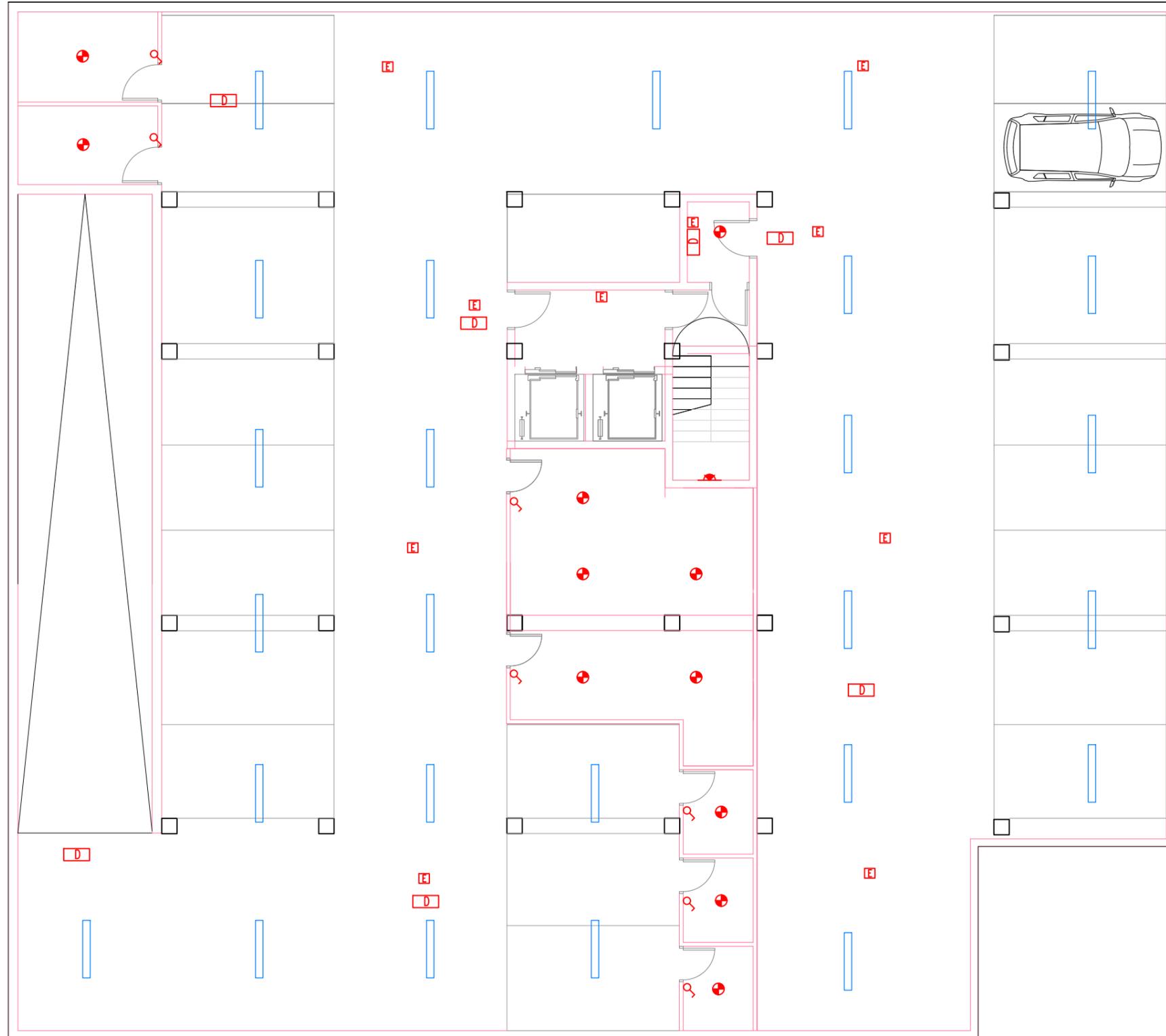
36



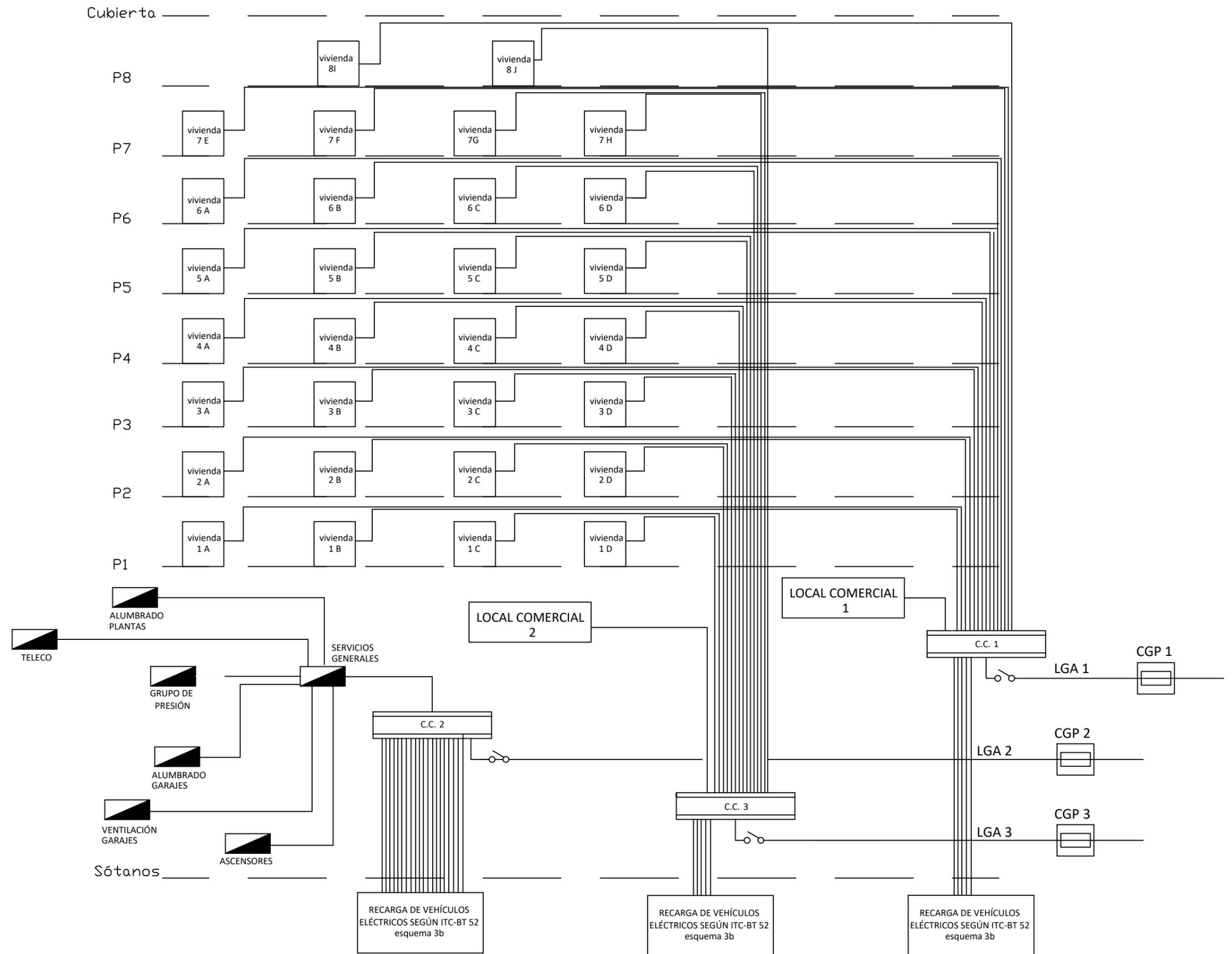
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	DETECTOR DE PRESENCIA
	TOMA DE DATOS.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE
	PUNTO DE LUZ EN TECHO
	PUNTO DE LUZ EN POSTE
	PUNTO DE LUZ GARAJE
	PUNTO DE LUZ EN PARED.
	INTERRUPTOR SIMPLE.
	INTERRUPTOR CONMUTADO.
	INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	EXTINTOR MÓVIL 21B
	EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	CUADRO DE PROTECCIÓN
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

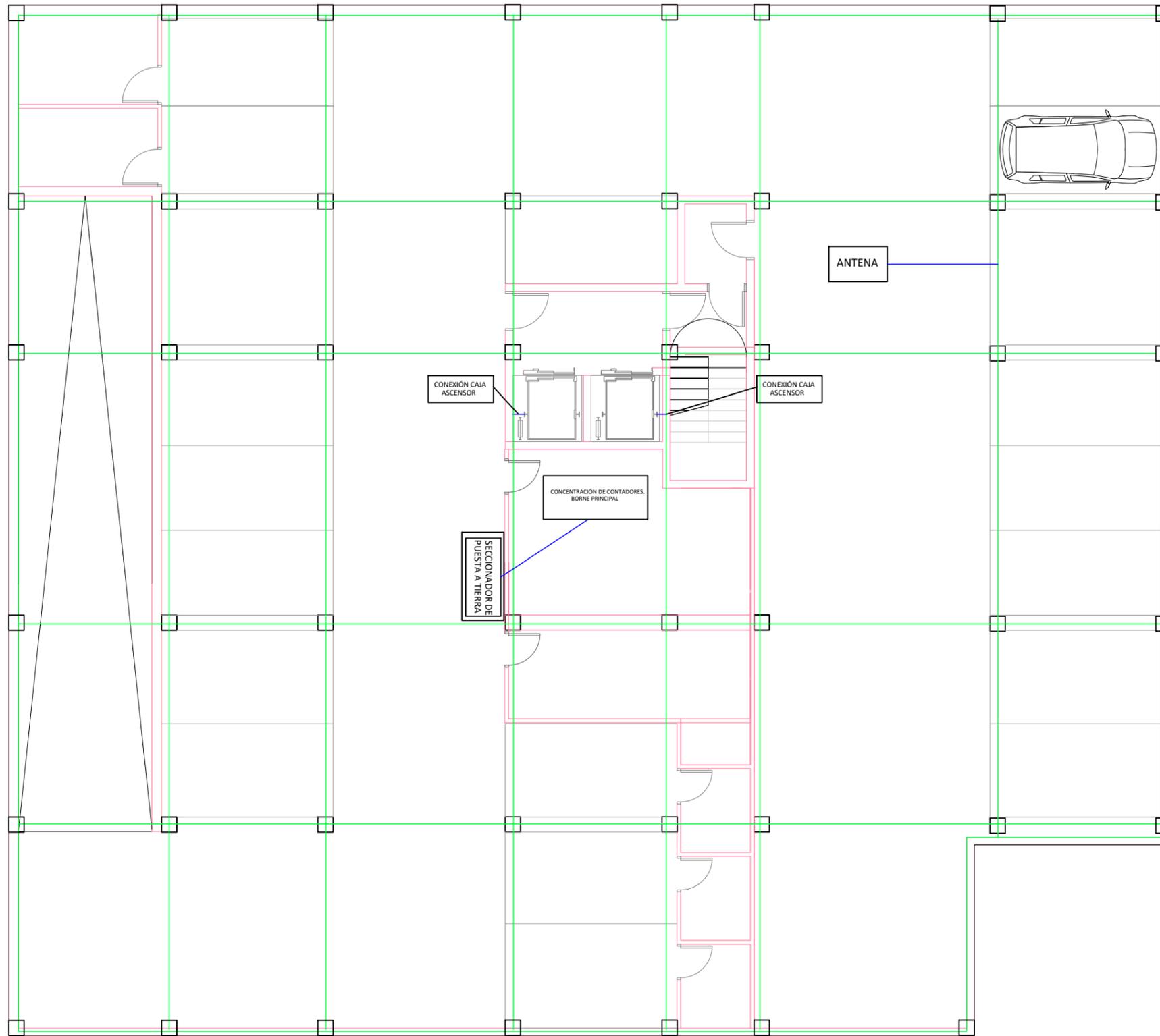


LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	DETECTOR DE PRESENCIA
	TOMA DE DATOS.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE
	PUNTO DE LUZ EN TECHO
	PUNTO DE LUZ EN POSTE
	PUNTO DE LUZ GARAJE
	PUNTO DE LUZ EN PARED.
	INTERRUPTOR SIMPLE.
	INTERRUPTOR CONMUTADO.
	INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	EXTINTOR MÓVIL 21B
	EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	CUADRO DE PROTECCIÓN
	CGP CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

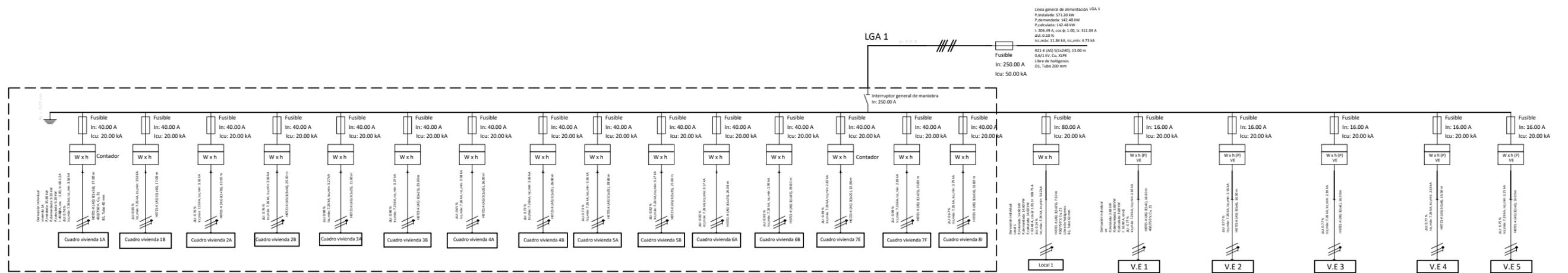


LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	DETECTOR DE PRESENCIA
	TOMA DE DATOS.
	TOMA DE TELEVISIÓN/SATÉLITE
	PUNTO DE LUZ EN TECHO
	PUNTO DE LUZ EN POSTE
	PUNTO DE LUZ GARAJE
	PUNTO DE LUZ EN PARED.
	INTERRUPTOR SIMPLE.
	INTERRUPTOR CONMUTADO.
	INTERRUPTOR CRUZAMIENTO.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C2.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C3.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C4.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C5.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C7.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C8.
	ENCHUFE DE 25A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C9.
	ENCHUFE DE 16A CON TOMA DE TIERRA. CIRCUITO C10.
	EXTINTOR MÓVIL 21B
	EXTINTOR MÓVIL 21A - 113 B
	CUADRO DE PROTECCIÓN
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN

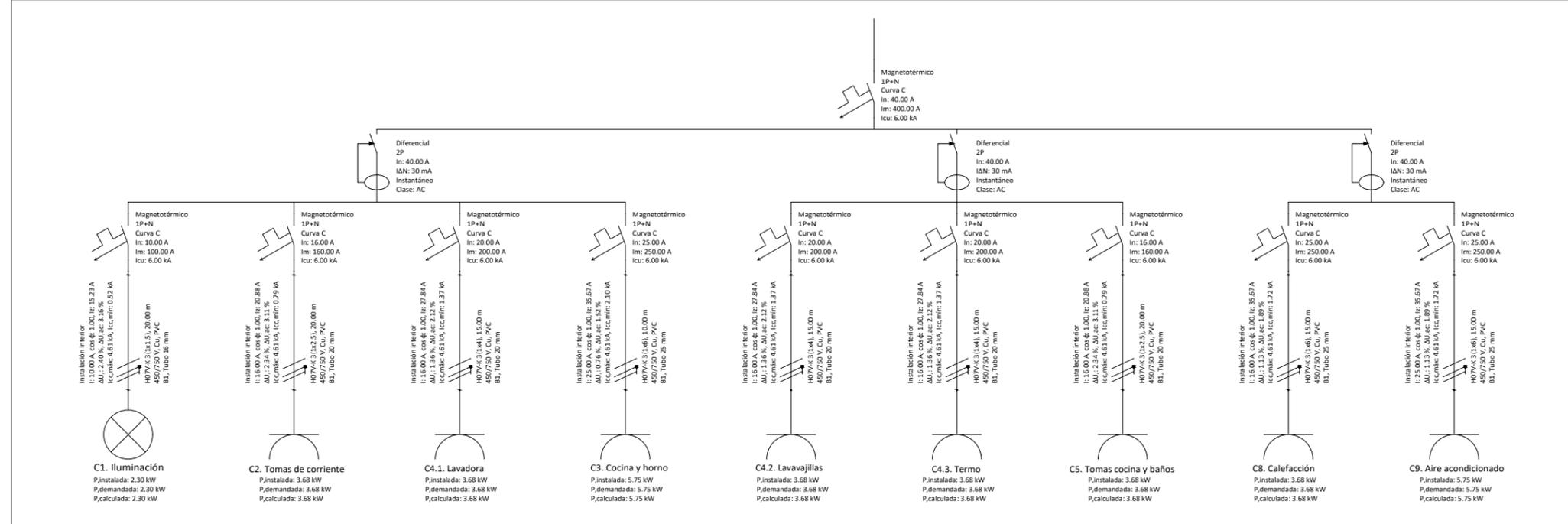


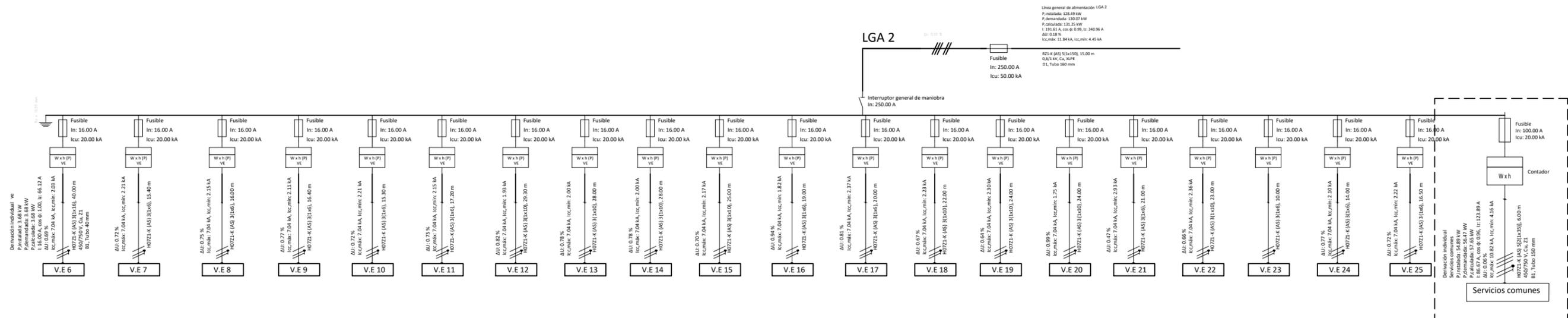


LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
	ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA
	CONEXIÓN A TIERRA



Cuadro tipo vivienda: Vivienda de electrificación elevada





Cuadro tipo: servicios comunes

