



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA,
SANEAMIENTO, CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN, BAJA
TENSIÓN Y PCI DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23
VIVIENDAS EN ALBORAYA

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial (Acceso desde Grado
I. Mecánica)

AUTOR/A: Pérez Muñoz, Francesc

Tutor/a: Soriano Olivares, Javier

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

AGRADECIMIENTOS

La entrega de este trabajo supone el culmen de mi etapa en la universidad, cuyos últimos años han comportado de una gran exigencia y desgaste en mi persona. Viendo el proceso en perspectiva, siento que en muchos casos la exigencia que uno pone en sí mismo puede ser desmedida y, vista la mejora que considero que he hecho en ese aspecto, quería dar las gracias a la persona que más me inculca en ello, mi pareja Carla.

En cuanto al trabajo desarrollado, me gustaría agradecer a Edicover y al tutor Javier Soriano por la oportunidad y dedicación que me han mostrado durante el transcurso del proyecto. Recordar el tiempo compartido con mis amigos Pablo, Martí y Miguel durante estos dos años de titulación, lo cual ha sido un verdadero placer tarde tras tarde.

Del mismo modo, mencionar lo afortunado que me siento de pertenecer a una familia que ha contribuido a la persona que soy hoy en día, agradecido a cada uno de ellos todo lo que han hecho por mí.

No obstante, este trabajo va dedicado a una persona, a la cual me dirigiré en valenciano, que es como creo que le hubiera gustado a ella. Marisa, per tu, des d'allà on estigues, quin buit ens has deixat ací... Personalment, un any molt dur, especialment aquests dies de Setembre, on recorde anys enrere preocupar-te per mi des de la teua filà quasi més del que ho feia David. Fets inexplicables que ens han conduït a açò, lo qual certes vegades necessite de raonar per veure quina es la realitat i acceptar-la. Seguirem tots cap avant, com a tu t'agradaria que férem, sempre amb el teu record. Per últim, com t'he dit abans, aquest treball es per a tu, i sols puc dir-te que em faria molt feliç si sentires una mínima part del orgull i felicitat que note al veure a la persona que em recorda directament a tu, la teua filla Mar.

També vull recordar al meu iaio Pedro, molt de temps ha passat, però sempre et tindré present. Als dos, una abraçada molt forta, vos tire molt de menys.

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster aborda el proyecto de las instalaciones de un edificio residencial de 23 viviendas, a excepción de la instalación de telecomunicaciones. La edificación, ubicada en el municipio de Alboraya, consta de dos sótanos, planta baja, cuatro plantas superiores y la cubierta, de forma que las viviendas se distribuyen sobre rasante, los sótanos se destinan a aparcamiento de vehículos y trasteros y la cubierta comparte tanto zona privativa como zona comunitaria, en la cual se alberga la piscina.

Partiendo de la base arquitectónica del edificio, el proyecto desarrolla el diseño de las instalaciones que se enumeran a continuación:

- Instalación de suministro de agua fría y agua caliente (ACS).
- Instalación de producción de ACS mediante equipos de aerotermia.
- Instalación de saneamiento mediante sistema separativo.
- Instalación de ventilación, la cual comprende la ventilación de vivienda, garaje y zonas comunes.
- Instalación de climatización individual por vivienda mediante equipos 1x1 con distribución por conductos.
- Instalación de protección contra incendios dotada con las medidas de protección requeridas.
- Instalación de baja tensión, la cual incluye la instalación de enlace, interior de vivienda, usos comunes y garaje, además de la previsión de vehículos eléctricos.

De este modo, el proyecto integra, junto a la memoria de diseño y cálculo de las instalaciones mencionadas, el presupuesto y los planos de cada instalación, los cuales serán necesarios en su momento a fin de ejecutar la edificación.

Palabras clave: *edificio residencial; instalaciones; agua; ACS; saneamiento; ventilación; climatización; protección contra incendios; baja tensión.*

RESUM

El present Treball de Fi de Màster aborda el projecte de les instal·lacions d'un edifici residencial de 23 vivendes, a excepció de la instal·lació de telecomunicacions. L'edificació, situada en el municipi d'Alboraia, consta de dos soterranis, planta baixa, quatre plantes superiors i la coberta, de manera que les vivendes es distribueixen sobre rasant, els soterranis es destinen a aparcament de vehicles i trasters i la coberta comparteix tant zona privativa com zona comunitària, en la qual s'alberga la piscina.

Partint de la base arquitectònica del edifici, el projecte desenvolupa el disseny de les instal·lacions que s'enumeren a continuació:

- Instal·lació de suministre de aigua gelada i aigua calenta (ACS).
- Instal·lació de producció de ACS mitjançant equips de aerotermia.
- Instal·lació de sanejament mitjançant sistema separatiu.
- Instal·lació de ventilació, el qual comprèn la ventilació de vivenda, garatge y zones comuns.
- Instal·lació de climatització individual por vivenda mitjançant equips 1x1 amb distribució per conductes.
- Instal·lació de protecció contra incendis dotada con las mesures de protecció requerides.
- Instal·lació de baixa tensió, el qual inclou la instal·lació de enllaç, interior de vivenda, usos comuns y garatge, a més de la previsió de recarrega de vehicles elèctrics.

D'aquesta manera, el projecte integra, al costat de la memòria de disseny i càlcul de les instal·lacions esmentades, el pressupost i els plans de cada instal·lació, els quals seran necessaris en el seu moment a fi d'executar l'edificació.

Paraules clau: edifici residencial; instal·lacions; aigua; ACS; sanejament; ventilació; climatització; protecció contra incendis; baixa tensió.

ABSTRACT

This Master's Thesis addresses the project of the installations of a residential building of 23 homes, with the exception of the telecommunications installation. The building, located in the municipality of Alboraya, consists of two basements, a ground floor, four upper floors and the cover, so that the dwellings are distributed on ground, the floors are destined for the parking of vehicles and storage and the cover shares both private area and community area, in which it houses the swimming pool.

Starting from the architectural base of the building, the project develops the design of the facilities listed below:

- Installation of cold water and sanitary hot water supply.
- Sanitary hot water production facility using aerothermal equipment.
- Sanitation facility by means of a separative system.
- Ventilation installation, which includes the ventilation of the house, common areas and garage.
- Installation of individual air conditioning per home using 1x1 equipment with ducted distribution.
- Fire protection installation equipped with the required protection measures.
- Low voltage installation, which includes the installation of a link, interior of the house, common uses and garage, in addition to the provision of electric vehicles.

In this way, the project integrates, together with the design and calculation report of the installations, the budget and plans of each installation, which will be necessary at the time in order to execute the building.

Keywords: *residential building; installations; water; sanitary hot water; sanitation; ventilation; air conditioning; fire protection; low voltage.*

ÍNDICE DEL PROYECTO

Documento I. Memoria	1
Documento II. Presupuesto	149
Documento III. Planos	192

I. Memoria

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

ÍNDICE DE MEMORIA

0. Introducción	13
0.1 Antecedentes	13
0.2 Objeto.....	13
0.3 Emplazamiento.....	13
0.4 Descripción del edificio	15
1. Instalación de suministro de agua.....	18
1.1 Alcance del proyecto	18
1.2 Normativa de aplicación.....	18
1.3 Descripción de la instalación	19
1.3.1 Acometida	21
1.3.2 Instalación general.....	22
1.3.3 Instalaciones particulares	23
1.3.4 Derivaciones colectivas	23
1.3.5 Distribución de ACS.....	24
1.3.6 Sistemas de reducción de la presión.....	25
1.4 Condiciones de suministro	25
1.5 Caudales demandados	26
1.5.1 Caudales instantáneos	26
1.5.2 Caudales simultáneos	28
1.6 Dimensionado de la red de tuberías	32
1.6.1 Diámetros mínimos requeridos	33
1.6.2 Predimensionado de la red de tuberías.....	34
1.6.3 Diámetros seleccionados	35
1.7 Dimensionado de la estación de bombeo.....	36
1.7.1 Altura de bombeo	36
1.7.2 Selección del grupo de bombeo.....	39
1.7.3 Verificación presión máxima de suministro.....	41
2. Instalación de producción de ACS	42
2.1 Alcance del proyecto	42
2.2 Normativa de aplicación.....	42

2.3 Descripción de la instalación	43
2.3.1 Equipos generadores de ACS	43
2.3.2 Conductos de aire	44
2.4 Condiciones de suministro	45
2.4.1 Generación de ACS.....	45
2.4.2 Contribución de energía renovable	45
2.5 Demanda de ACS	45
2.6 Dimensionado del equipo generador de ACS.....	46
2.7 Justificación de la contribución energética renovable.....	47
2.7.1 Demanda eléctrica	47
2.7.2 Contribución renovable	48
3. Instalación de saneamiento.....	50
3.1 Alcance del proyecto	50
3.2 Normativa de aplicación.....	50
3.3 Descripción de la instalación	50
3.3.1 Evacuación de aguas residuales.....	51
3.3.2 Evacuación de aguas pluviales	52
3.3.3 Red de baldeo	54
3.4 Dimensionado de la instalación	55
3.4.1 Evacuación de aguas residuales.....	55
3.4.2 Evacuación de aguas pluviales	58
3.4.3 Red de ventilación.....	60
4. Instalación de ventilación.....	61
4.1 Alcance del proyecto	61
4.2 Normativa de aplicación.....	61
4.3 Descripción de la instalación	62
4.3.1 Ventilación interior vivienda	62
4.3.2 Ventilación garaje y trasteros	64
4.3.3 Ventilación zonas comunes.....	65
4.4 Condiciones de extracción.....	66
4.4.1 Ventilación interior vivienda	66
4.4.2 Ventilación garaje y trasteros	66
4.4.3 Ventilación zonas comunes	67

4.5 Caudales demandados	68
4.5.1 Ventilación interior vivienda	68
4.5.2 Ventilación garaje y trasteros	69
4.5.3 Ventilación zonas comunes.....	70
4.6 Dimensionado de la instalación	70
4.6.1 Ventilación interior vivienda	70
4.6.2 Ventilación garaje y trasteros	73
4.6.3 Ventilación zonas comunes.....	76
5. Instalación de climatización.....	78
5.1 Alcance del proyecto	78
5.2 Normativa de aplicación.....	78
5.3 Descripción de la instalación	78
5.4 Condiciones de diseño.....	80
5.4.1 Condiciones exteriores.....	80
5.4.2 Condiciones interiores	80
5.5 Caudales demandados	81
5.6 Potencia térmica demandada	82
5.6.1 Ratio por m ² de superficie.....	82
5.6.2 Software de cálculo.....	83
5.7 Dimensionado de la instalación	84
5.7.1 Equipos de climatización.....	84
5.7.2 Red de conductos.....	86
5.7.3 Rejillas impulsión/retorno	87
6. Instalación de protección contra incendios	89
6.1 Alcance del proyecto	89
6.2 Normativa de aplicación.....	89
6.3 Descripción de la instalación	90
6.4 Condiciones de suministro del sistema de bocas de incendio equipadas	92
6.5 Dimensionado del sistema de bocas de incendio equipadas.....	93
6.5.1 Red de tuberías	93
6.5.2 Grupo de presión	93
6.5.3 Depósito de acumulación.....	96
7. Instalación de baja tensión.....	98

7.1 Alcance del proyecto	98
7.2 Normativa de aplicación.....	98
7.3 Descripción de la instalación	99
7.3.1 Instalación de enlace.....	100
7.3.2 Instalación interior vivienda.....	104
7.3.3 Instalación de usos comunes	106
7.3.4 Instalación del garaje	109
7.3.5 Instalación de recarga de vehículos eléctricos	114
7.3.6 Instalación de puesta a tierra	114
7.3.7 Red de equipotencialidad	116
7.4 Potencia total prevista	118
7.4.1 Potencia total instalada	123
7.4.2 Potencia total prevista	123
7.5 Prescripciones generales.....	125
7.5.1 Líneas eléctricas.....	125
7.5.2 Dispositivos de protección.....	127
7.5.3 Instalación de puesta a tierra	129
7.6 Dimensionado de la instalación	129
7.6.1 Líneas eléctricas.....	129
7.6.2 Dispositivos de protección.....	134
7.6.3 Instalación de puesta a tierra	138
7.7 Riesgo de la instalación del garaje	140
7.7.1 Clasificación de la instalación.....	140
7.7.2 Desclasificación de la instalación	141
8. Relación del proyecto con las ODS	143
9. Conclusiones.....	145
10. Referencias bibliográficas.....	146
10.1 Referencias legislativas.....	146
10.2 Referencias normativas.....	146
10.3 Referencias electrónicas.....	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Datos catastrales de la parcela	14
Figura 2. Situación de la parcela	14
Figura 3. Representación gráfica del edificio residencial desde viario	15
Figura 4. Esquema de red con contadores aislados.....	20
Figura 5. Instalación general de suministro de agua	21
Figura 6. Detalle acometida	21
Figura 7. Grupo de presión EBARA CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI.....	40
Figura 8. Esquema de la instalación de producción de ACS.....	43
Figura 9. Características técnicas equipos aerotermia HAIER	44
Figura 10. Sumidero común (izquierda) y sumidero lineal (derecha) (Proinco, 2024)	53
Figura 11. Boca de extracción autorregulable SIBER	63
Figura 12. Área efectiva de las aberturas de ventilación en cm ² [CTE DB SI3]	70
Figura 13. Ejemplo sistema de climatización por conductos	79
Figura 14. Equipo de climatización por conductos CARRIER.....	85
Figura 15. Red de BIE modelada en EPANET (sin grupo de bombeo)	94
Figura 16. Caudales obtenidos en cada punto de consumo para la altura necesaria (EPANET)	95
Figura 17. Presión en cada punto de consumo para la altura necesaria (EPANET)	95
Figura 18. Depósito para protección contra incendios de fibra de vidrio	97
Figura 19. Esquema instalación de enlace de baja tensión [Plano 7.1]	100
Figura 20. Esquema de montaje CGPs	101
Figura 21. Disposición centralización de contadores CC1 y CC2 [Plano 7.2]	102
Figura 22. Esquema unifilar cuadro interior vivienda [Plano 7.3.1].....	105
Figura 23. Esquema unifilar de usos comunes [Plano 7.3.2]	108
Figura 24. Esquema unifilar cuadro garaje [Plano 7.3.3]	112
Figura 25. Grupo electrógeno modelo HIMOINSA HSY-10 T5	113
Figura 26. Esquema 1c ITC-BT-52.....	114
Figura 27. División en volúmenes cuarto de baño con bañera [ITC-BT-27 del REBT].....	117
Figura 28. División en volúmenes cuarto de baño con plato de ducha [ITC-BT-27 del REBT] ..	117
Figura 29. División en volúmenes de la piscina [ITC-BT-31 del REBT].....	118

Figura 30. Resumen potencia total instalada del edificio	124
Figura 31. Esquema líneas consideradas del análisis de cortocircuito	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipologías de vivienda según su distribución	17
Tabla 2. Tipologías de vivienda de la instalación de suministro de agua.....	20
Tabla 3. Datos técnicos WILO STAR-Z NOVA.....	24
Tabla 4. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato [CTE DB HS4].....	25
Tabla 5. Caudales instantáneos vivienda Tipo A.....	27
Tabla 6. Caudales instantáneos vivienda Tipo B	27
Tabla 7. Caudales instantáneos vivienda Tipo C	27
Tabla 8. Caudales instantáneos vivienda Tipo D.....	28
Tabla 9. Caudal instantáneo total edificio	28
Tabla 10. Caudales de diseño cuartos húmedos.....	30
Tabla 11. Caudales de diseño viviendas.....	30
Tabla 12. Caudal de diseño total edificio	30
Tabla 13. Determinación del caudal de diseño según apartado 5 de la norma UNE 149201:2017	31
Tabla 14. Diámetros comerciales tubería PEX-A (Plenum, 2021)	32
Tabla 15. Diámetros comerciales tubería acero galvanizado según norma UNE 19048:1985 ...	32
Tabla 16. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos [Tabla 4.2 CTE DB HS4].....	33
Tabla 17. Diámetros mínimos de alimentación [Tabla 4.3 CTE DB HS4].....	33
Tabla 18. Predimensionado instalación general de suministro de agua	34
Tabla 19. Predimensionado derivaciones a cuarto húmedo	35
Tabla 20. Predimensionado derivaciones a aparato.....	35
Tabla 21. Diámetros seleccionados instalación general	35
Tabla 22. Diámetros seleccionados derivaciones a cuartos húmedos	36
Tabla 23. Diámetros seleccionados derivaciones a aparato	36
Tabla 24. Condiciones de suministro en la acometida.....	37
Tabla 25. Condiciones aparato más desfavorable	37
Tabla 26. Cuantificación pérdidas de carga por fricción	38
Tabla 27. Cuantificación pérdidas de carga menores	38
Tabla 28. Condiciones de bombeo mínimas del grupo de presión.....	39
Tabla 29. Datos técnicos EBARA CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI.....	40

Tabla 30. Contribución renovable mínima de la instalación de ACS.....	45
Tabla 31. Tablas Anejo F del CTE DB HE	46
Tabla 32. Demanda de ACS total por tipología de vivienda y edificio	46
Tabla 33. Modelo de aerotermia HAIER para cada tipología de vivienda	46
Tabla 34. Demanda eléctrica neta mensual de la instalación de ACS.....	47
Tabla 35. Demanda eléctrica bruta mensual de la instalación de ACS	48
Tabla 36. Contribución energética renovable de la instalación de ACS.....	49
Tabla 37. Datos técnicos de la bomba de achique EBARA DW VOX/A M 150	55
Tabla 38. Diámetros de las derivaciones individuales de cada aparato sanitario	55
Tabla 39. Diámetros de los ramales colectores, según CTE.....	56
Tabla 40. Diámetros de los ramales colectores, según fórmula de Manning.....	57
Tabla 41. Diámetros de las bajantes de aguas residuales.....	57
Tabla 42. Diámetros de los colectores colgados de aguas residuales	58
Tabla 43. Diámetro de los canalones de aguas pluviales.....	59
Tabla 44. Diámetros de las bajantes de aguas pluviales.....	59
Tabla 45. Diámetros de los colectores de aguas pluviales.....	60
Tabla 46. Tipología de viviendas para la instalación de ventilación	62
Tabla 47. Número de redes de conductos de extracción por plazas de aparcamiento.....	64
Tabla 48. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables [Tabla 2.1 CTE DB HS3].....	66
Tabla 49. Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables [Tabla 2.2 CTE DB HS3] ..	67
Tabla 50. Caudales de ventilación vivienda Tipo A	68
Tabla 51. Caudales de ventilación vivienda Tipo B	68
Tabla 52. Caudales de ventilación vivienda Tipo C	68
Tabla 53. Caudales de ventilación vivienda Tipo D.....	69
Tabla 54. Caudales de ventilación garaje sótano -1, según DB HS3 CTE	69
Tabla 55. Caudales de ventilación garaje sótano -2, según DB HS3 CTE	69
Tabla 56. Caudales de ventilación garaje sótano -1, según DB SI3 CTE.....	69
Tabla 57. Caudales de ventilación garaje sótano -2, según DB SI3 CTE.....	69
Tabla 58. Caudales de ventilación garaje.....	70
Tabla 59. Caudales de ventilación recintos comunes	70

Tabla 60. Dimensionado de las aberturas de ventilación vivienda.....	71
Tabla 61. Modelos comerciales de bocas de extracción SIBER.....	71
Tabla 62. Modelos seleccionados de bocas de extracción	71
Tabla 63. Dimensiones del conducto a bocas de extracción	72
Tabla 64. Dimensiones del conducto de extracción	72
Tabla 65. Características técnicas equipo de extracción ventilación vivienda	72
Tabla 66. Características técnicas equipo de extracción cocina vivienda.....	73
Tabla 67. Superficie necesaria por rejilla	73
Tabla 68. Dimensiones de rejillas en conductos de extracción	73
Tabla 69. Dimensiones de la red de conductos de extracción del sótano -1.....	74
Tabla 70. Dimensiones de la red de conductos de extracción del sótano -2.....	74
Tabla 71. Dimensiones de la red de conductos de admisión del sótano -2.....	74
Tabla 72. Pérdidas de carga en conductos de la red de extracción del sótano -1.....	75
Tabla 73. Pérdidas de carga en elementos de la red de extracción del sótano -1	75
Tabla 74. Pérdidas de carga en conductos de la red de extracción del sótano -2.....	75
Tabla 75. Pérdidas de carga en elementos de la red de extracción del sótano -2	76
Tabla 76. Características técnicas equipo de extracción garaje	76
Tabla 77. Secciones mínimas para conductos y rejillas	76
Tabla 78. Secciones adoptadas para conductos y rejillas	76
Tabla 79. Datos técnicos de la bomba de achique S&P TD 160/100 SILENT	77
Tabla 80. Condiciones exteriores de proyecto en climatización.....	80
Tabla 81. Condiciones interiores de diseño [Tabla 1.4.1.1 RITE]	81
Tabla 82. Caudales mínimos de la instalación de climatización	81
Tabla 83. Potencia térmica requerida según ratio.....	83
Tabla 84. Potencia térmica requerida según FRICALC	84
Tabla 85. Modelos comerciales seleccionados equipos CARRIER.....	85
Tabla 86. Cantidad equipos clima según modelo comercial.....	85
Tabla 87. Características técnicas conjunto CARRIER QSS018-D8S	86
Tabla 88. Características técnicas conjunto CARRIER QSS024-R8S	86
Tabla 89. Distribución de caudales de impulsión en cada estancia de la vivienda.....	87
Tabla 90. Sección de los conductos de climatización.....	87

Tabla 91. Dimensiones de rejilla en cada estancia de la vivienda	88
Tabla 92. Condiciones de bombeo mínimas del grupo de presión	95
Tabla 93. Características técnicas grupo de presión contra incendios EBARA AFU 12 MATRIX 18-6/4-EJ.....	96
Tabla 94. Componentes del cuadro general de distribución.....	105
Tabla 95. Modelos de luminarias de la instalación de zonas comunes	106
Tabla 96. Circuitos de la instalación de usos comunes.....	108
Tabla 97. Tipología de líneas de distribución instalación de usos comunes.....	109
Tabla 98. Modelos de luminarias de la instalación del garaje	109
Tabla 99. Circuitos de la instalación del garaje.....	111
Tabla 100. Tipología de líneas de distribución instalación de garaje.....	112
Tabla 101. Número de electrodos en función de las características del terreno y la longitud de anillo.....	115
Tabla 102. Desglose de la potencia de alumbrado de usos comunes	119
Tabla 103. Desglose de la potencia de fuerza de usos comunes	120
Tabla 104. Resumen de potencia total instalada de usos comunes	120
Tabla 105. Desglose de la potencia de alumbrado de garaje	121
Tabla 106. Desglose de la potencia de fuerza de garaje.....	122
Tabla 107. Resumen de la potencia total instalada del garaje	122
Tabla 108. Resumen potencia total instalada del edificio	123
Tabla 109. Coeficientes de simultaneidad en función del nº de viviendas.....	124
Tabla 110. Reparto de potencias en cada CGP	124
Tabla 111. Dimensionado del conductor neutro [Tabla 2 ITC-BT-19 REBT].....	125
Tabla 112. Intensidades máximas admisibles [Tabla C-52-1 norma UNE 20460-5-523:2004] .	126
Tabla 113. Resistividad según el material y temperatura del conductor	130
Tabla 114. Dimensionado líneas generales de alimentación (LGA).....	131
Tabla 115. Dimensionado de las derivaciones individuales.....	132
Tabla 116. Dimensionado líneas de distribución interior vivienda.....	132
Tabla 117. Dimensionado líneas de distribución usos comunes	133
Tabla 118. Dimensionado líneas de distribución garaje	134
Tabla 119. Características de los dispositivos de protección instalación interior vivienda	135
Tabla 120. Características de los dispositivos de protección instalación usos comunes.....	135

Tabla 121. Características de los dispositivos de protección instalación garaje.....	135
Tabla 123. Corrientes de cortocircuito en las líneas analizadas	138

0. Introducción

0.1 Antecedentes

La empresa constructora, Edificaciones y construcciones Verdoy S.L., en la cual el alumno realiza las prácticas de empresa, ha iniciado una nueva etapa como promotora inmobiliaria con la adquisición de una parcela en el término municipal de Alboraya. Dada la creciente demanda residencial de la zona, la empresa pretende construir un edificio destinado exclusivamente a viviendas.

Como resultado, la empresa encarga el proyecto de diseño arquitectónico a un estudio de arquitectura y confía a su propio departamento de ingeniería la redacción de los proyectos de instalaciones. De este modo, el alumno adquiere el papel de responsable del desarrollo del proyecto, siendo éste realizado en colaboración con el departamento.

En resumen, este Trabajo de Fin de Máster está definido por la necesidad de la empresa de disponer del proyecto de instalaciones de la promoción de un edificio residencial en el municipio de Alboraya.

0.2 Objeto

El objeto del presente documento es la elaboración del proyecto de instalaciones del edificio residencial de 23 viviendas que se pretende construir en el municipio de Alboraya. Este proyecto aborda el diseño de las instalaciones que consta el edificio, siendo estas las instalaciones de suministro de agua, generación de ACS, evacuación de aguas, ventilación, climatización, protección contra incendios y baja tensión. No es objeto de estudio la instalación de telecomunicaciones del edificio.

El proyecto se desarrolla conforme a los requisitos establecidos en las normativas vigentes a fin de garantizar el correcto y eficiente funcionamiento de las instalaciones, asegurando de este modo el bienestar de los futuros usuarios del edificio.

0.3 Emplazamiento

Conforme al número de policía del Ayuntamiento de Alboraya, el edificio residencial de 23 viviendas se encuentra ubicado en Calle Doctor Angélico 12, 46020 Alboraya (Valencia). La orientación, considerando las fachadas vistas al viario, es sureste y suroeste.

La parcela rectangular conforma una de las esquinas de la intersección entre las calles Alqueria de Rellam y Doctor Angélico, siendo dos de sus lindes dos edificios residenciales y el varío los dos restantes. Esta se inscribe en una zona urbanizada y consolidada, siendo el entorno formado por edificios de carácter principalmente residencial y que presenta buena conexión con las principales vías de comunicación de Valencia.

En el momento de redacción del presente proyecto, la parcela dispone de una edificación de 2 plantas que dista de los lindes, la cual será objeto de demolición a fin de construir el edificio proyectado de 23 viviendas.



Figura 1. Datos catastrales de la parcela



Figura 2. Situación de la parcela

0.4 Descripción del edificio

El edificio objeto del presente proyecto es una edificación destinada a uso exclusivamente residencial, compuesta por 23 viviendas distribuidas y recintos comunes en las plantas sobre rasante y aparcamiento para vehículos y trasteros en las plantas bajo rasante. La estructura del edificio abarca dos sótanos, planta baja, cuatro plantas superiores y la planta de cubierta.

El edificio se integra en una parcela de 520 m², ocupando la totalidad de su superficie en planta. De este modo, la fachada del edificio coincide con los lindes que dan al viario y que hacen esquina en la intersección de las calles Alqueria de Rellam y Doctor Angélico. Por su parte, las fachadas noroeste y noreste lindan con edificaciones residenciales existentes.



Figura 3. Representación gráfica del edificio residencial desde viario

El proyecto de instalaciones del edificio ha sido desarrollado en base a la distribución final determinada por el estudio de arquitectura. A continuación, la distribución definida para cada planta del edificio, si bien no se contemplan locales destinados a fines comerciales.

Sótano -1 y -2

Los dos niveles de sótano se destinan al aparcamiento de vehículos y al almacenamiento, con un total de 24 plazas de garaje (automóvil de tamaño estándar) y 24 trasteros. Asimismo, se dispone de un recinto en cada sótano destinado a albergar instalaciones.

Las dos niveles son conectados a las plantas superiores del edificio por un ascensor y escaleras, cuyo acceso se dispone en vestíbulos independientes.

Planta Baja

La planta baja del edificio se ejecuta elevada sobre el nivel de rasante del viario, de modo que únicamente el zaguán presenta misma cota que el viario.

En este nivel se emplazan 3 viviendas y las correspondientes zonas comunes, en las que se considera un local destinado al almacén de residuos y otro al estacionamiento de bicicletas. El acceso de los peatones al edificio se dispone en la calle Doctor Angélico, mientras que el acceso de los vehículos se lleva a cabo en la calle Alquería de Rellam.

Plantas 1ª, 2ª y 3ª (Planta Tipo)

Estas tres alturas mantienen la misma distribución de superficie en planta, de ahí que durante el desarrollo del proyecto de instalaciones se unifique su diseño, siendo denominadas Planta Tipo.

En este nivel se emplazan 5 viviendas y las correspondientes zonas comunes, consideradas estas como las escaleras y el vestíbulo que da acceso a estas y al ascensor.

Plantas Ático

La distribución de la planta ático apenas difiere de las anteriores, aunque las terrazas privativas inferiores de cada vivienda disponen de una escalera para conectarla a la terraza superior dispuesta en cubierta.

En este nivel se emplazan 5 viviendas y las correspondientes zonas comunes, consideradas estas como las escaleras y el vestíbulo que da acceso a estas y al ascensor.

Cubierta

La cubierta distribuye su superficie entre zonas privadas y comunes. Las zonas privadas corresponden a las terrazas de los áticos del edificio que se enlazan con las escaleras anteriormente citadas. En cuanto a la zona común, además del casetón que da acceso a la zona exterior de la cubierta, se dispone de una piscina comunitaria y un recinto destinado a albergar las unidades exteriores de los equipos de climatización. A fin de poder ejecutar el fondo de la piscina comunitaria, esta se dispone sobreelevada.

El acceso a las diferentes plantas del edificio se lleva a cabo por medio de dos escaleras y un ascensor. Una escalera enlaza la planta baja y los sótanos del edificio mientras que la otra escalera da acceso desde planta baja a los niveles sobre rasante. En cuanto al ascensor, este barre todas las plantas del edificio.

En lo que se refiere a las viviendas, se distinguen 13 tipologías en base a su ordenación, las cuales se indican en la siguiente tabla. Las viviendas planta tipo corresponden a las plantas 1ª, 2ª y 3ª, las cuales presentan la misma distribución.

ID vivienda	Dormitorios	Baño Principal	Baño Dormitorio	Lavadero	Terraza cubierta	Cantidad
Vivienda OA	2	1	1	-	-	1
Vivienda OB	2	1	1	-	-	1
Vivienda OC	2	1	1	-	-	1
Vivienda Planta Tipo A	2	1	1	-	-	3
Vivienda Planta Tipo B	3	1	1	1	-	3
Vivienda Planta Tipo C	1	1	-	1	-	3
Vivienda Planta Tipo D	2	1	1	-	-	3
Vivienda Planta Tipo E	3	1	1	-	-	3
Vivienda Ático A	2	1	1	-	1	1
Vivienda Ático B	3	1	1	1	1	1
Vivienda Ático C	1	1	-	1	1	1
Vivienda Ático D	2	1	1	-	1	1
Vivienda Ático E	3	1	1	-	1	1
Total viviendas						23

Tabla 1. Tipologías de vivienda según su distribución

1. Instalación de suministro de agua

1.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño y dimensionado de la instalación de agua fría sanitaria del edificio residencial. El proyecto comprende la red de distribución interna del edificio desde la acometida a la red de distribución de agua potable del municipio de Alboraya. De este modo, se desarrolla el trazado de las tuberías en el interior del edificio hasta los puntos de consumo de los usuarios, atendiendo a la base arquitectura descrita en el apartado 0.4, y el consecuente estudio y posterior dimensionado de los sistemas de presurización y almacenamiento del agua.

La instalación se desarrolla conforme a lo establecido en el DB HS4 “Suministro de agua” del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), a fin de garantizar las condiciones y requerimientos mínimos de suministro recogidos en la citada normativa.

1.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de suministro de agua del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HS Salubridad” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 4 “Suministro de agua”.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Reglamento municipal de 10 de febrero de 2010, por el que se regula el servicio de agua potable y saneamiento de Alboraya.
- Norma UNE 149201:2017, de 22 de octubre, por la que se regula el dimensionado de las instalaciones de agua para consumo humano en el interior de los edificios.
- Norma UNE 149202:2013, de 10 de julio, por la que se regulan los equipos de presión en las instalaciones de agua para consumo humano en el interior de los edificios.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- Norma UNE 19048:1985, de 15 de junio, por la que se regulan los tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- Norma UNE-EN ISO 15875:2004, de 15 de octubre, por la que se establecen los sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.3 Descripción de la instalación

La instalación en cuestión pretende dar suministro a las 23 viviendas de la edificación y a sus servicios comunes, siendo considerados en estos últimos la alimentación al sistema de protección contra incendios y a la instalación de la piscina emplazada en cubierta, además de los grifos aislados que se prescriben en los recintos de las instalaciones.

En cuanto al suministro a las viviendas, se distinguen 3 tipologías de viviendas en función de la distribución de cuartos húmedos y aparatos en cada uno de ellos, según lo indicado en la Tabla 2.

VIVIENDA TIPO A – 2 baños / sin lavadero / 2 terrazas		
Cuarto húmedo	Aparato	Identificación vivienda
Baño Principal	Lavabo	▪ Vivienda 0B
	Bañera > 1,4 m	▪ Vivienda 0C
	Inodoro con cisterna	
Baño Dormitorio	Lavabo	
	Ducha	
	Inodoro con cisterna	
Cocina Tipo 2	Fregadero doméstico	
	Lavavajillas doméstico	
	Lavadora doméstica	
	Aerotermia	
Terraza	2 grifos aislados	TOTAL: 2 viviendas

VIVIENDA TIPO B – 2 baños / sin lavadero / 1 terraza		
Cuarto húmedo	Aparato	Identificación vivienda
Baño Principal	Lavabo	▪ Vivienda 0A
	Bañera > 1,4 m	▪ Vivienda Planta Tipo A
	Inodoro con cisterna	▪ Vivienda Planta Tipo D
Baño Dormitorio	Lavabo	▪ Vivienda Planta Tipo E
	Ducha	▪ Vivienda Ático A
	Inodoro con cisterna	▪ Vivienda Ático D
Cocina Tipo 2	Fregadero doméstico	▪ Vivienda Ático E
	Lavavajillas doméstico	
	Lavadora doméstica	
	Aerotermia	
Terraza	1 grifo aislado	TOTAL: 13 viviendas

VIVIENDA TIPO C – 1 baño / sin lavadero / 1 terraza		
Cuarto húmedo	Aparato	Identificación vivienda
Baño Principal	Lavabo	▪ Vivienda Planta Tipo C
	Ducha	▪ Vivienda Ático C
	Inodoro con cisterna	
Cocina Tipo 1	Fregadero doméstico	
	Lavavajillas doméstico	
Lavadero	Lavadora doméstica	
	Aerotermia	
Terraza	1 grifo aislado	TOTAL: 4 viviendas

VIVIENDA TIPO D – 2 baños / con lavadero / 1 terraza

Cuarto húmedo	Aparato	Identificación vivienda
Baño Principal	Lavabo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vivienda Planta Tipo B ▪ Vivienda Ático B
	Bañera > 1,4 m	
	Inodoro con cisterna	
Baño Dormitorio	Lavabo	
	Ducha	
	Inodoro con cisterna	
Cocina Tipo 1	Fregadero doméstico	
	Lavavajillas doméstico	
Lavadero	Lavadora doméstica	
	Aerotermia	
Terraza	1 grifo aislado	TOTAL: 4 viviendas

Tabla 2. Tipologías de vivienda de la instalación de suministro de agua

De acuerdo a lo establecido en el apartado 3 del DB HS4 del CTE y en vista a las características de la edificación, para la presente instalación se ha optado como tipología de esquema general el de red con contadores aislados. Por ende, el esquema de instalación se compone de la acometida, la instalación general, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

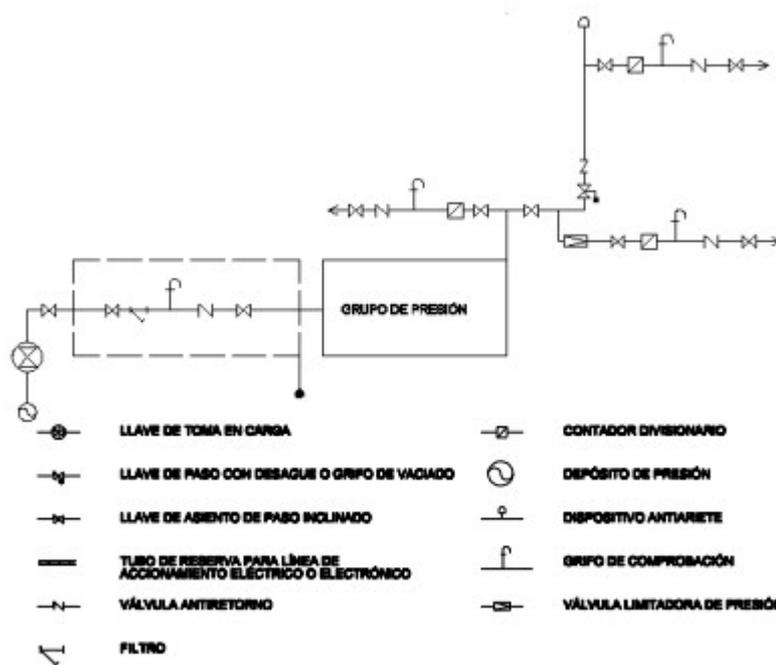


Figura 4. Esquema de red con contadores aislados

No obstante, a diferencia de lo establecido en el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) conforme a la Figura 4, los contadores divisionarios se reúnen en un mismo emplazamiento mediante una batería de contadores, la cual concentra en un mismo emplazamiento la instalación de contadores divisionarios de los suministros mencionados anteriormente. Dicha disposición de la instalación general se expone en la siguiente figura, siendo ésta presentada con mayor detalle en el plano 1.1.

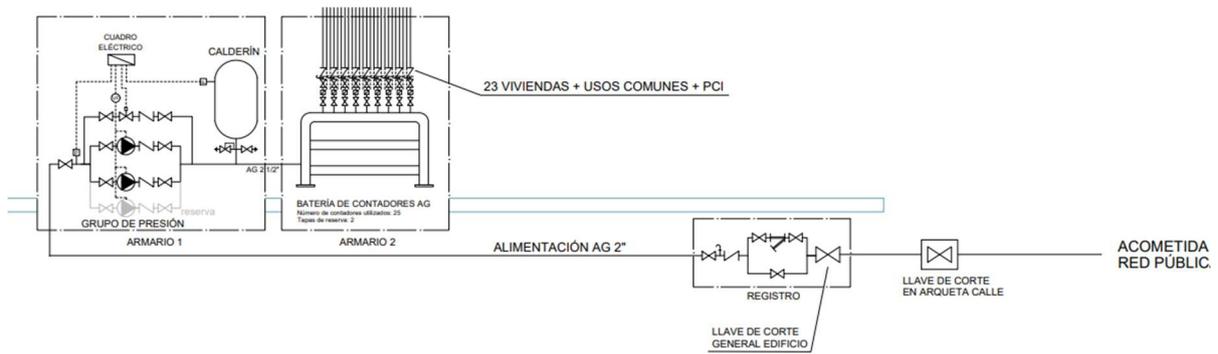


Figura 5. Instalación general de suministro de agua

A continuación, se describen los diversos componentes de la instalación, si bien es cierto, diversos de ellos no podrán ser definidos en su totalidad hasta realizar el dimensionado pertinente.

1.3.1 Acometida

En este caso, tras solicitud y previo aviso a la compañía suministradora competente en el municipio de Alboraya, FCC Aqualia S.A., la acometida del edificio se realizará sobre la tubería de la red de distribución que discurre por la Calle Doctor Angélico, siendo necesaria únicamente una acometida.

La siguiente figura, Figura 6, detalla los elementos que componen la acometida a la red de distribución, siendo su tubería conforme a lo indicado por la compañía distribuidora de polietileno de diámetro nominal 63 mm (PEAD63).

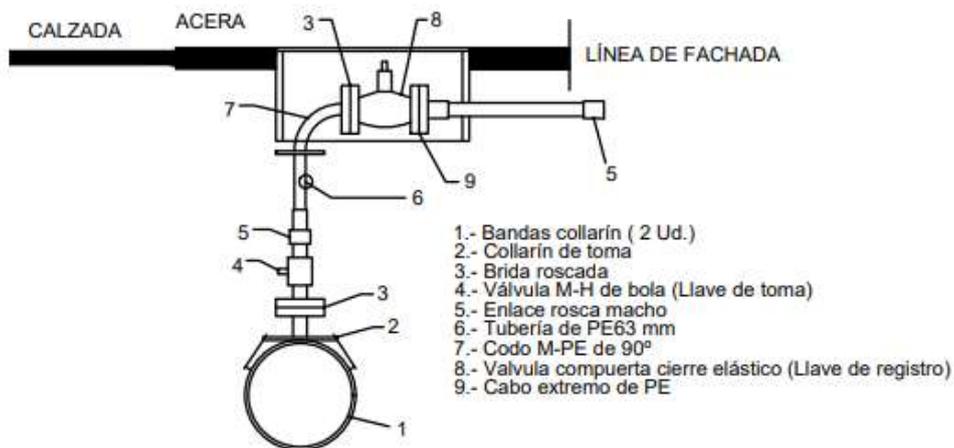


Figura 6. Detalle acometida

1.3.2 Instalación general

La instalación general se inicia en la llave de corte general del edificio y culmina en los contadores divisionarios dispuestos en la batería de contadores.

Llave de corte general

Esta se emplaza en el interior de un registro en el sótano -1, lo cual sirve de elemento de discontinuidad entre la acometida y la tubería de alimentación del edificio y permite interrumpir el suministro al edificio en caso necesario.

Tubería de alimentación

Dado que la compañía suministradora ha indicado que únicamente se prescribe una acometida, el edificio consta de una tubería de alimentación, la cual discurre bajo forjado de planta baja hasta el armario que dispone del filtro general y del grupo de presión. Esta tubería se materializa en acero galvanizado de 2 1/2" según la norma UNE 19048:1985 (AENOR, 1985).

Filtro general

Según lo establecido en el apartado 3.2 del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), el filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata. Este se emplaza en el interior del de un registro en el sótano -1 junto a la llave de corte general, lo cual se detalla en planos.

Asimismo, este será implementado junto un by-pass manual a fin de facilitar las operaciones de mantenimiento pertinentes sin conllevar un corte en el suministro.

Tras el filtro general de la instalación, se implementa la válvula antirretorno, cuyo funcionamiento queda verificado mediante el grifo de comprobación aguas abajo de la misma.

Grupo de presión

Si bien es cierto que no se ha realizado estudio previo respecto a las necesidades de presión en los diversos puntos de consumo de la instalación, es evidente que será necesaria la implementación de un sistema de presurización a fin de garantizar las condiciones de suministro mínimas determinadas en el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), las cuales serán definidas en posteriores apartados.

De este modo, dadas las restricciones de espacio en las que se pretende emplazar el equipo, se ha optado por un sistema con accionamiento regulable, cuyas bombas disponen de calderín de reducidas dimensiones incorporado y de variador de frecuencia que permite mantener constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado por la instalación. Asimismo, este equipo se emplazará junto al filtro general en el armario registrable situado en planta baja, el cual se denomina en planos como "Armario 1".

También se incorpora un by-pass con electroválvula para suministrar en directo la instalación en caso de fallo en el suministro eléctrico o mantenimiento/repación del grupo de presión.

El grupo de presión será seleccionado en los siguientes apartados en función de las condiciones de suministro que requiere el edificio junto a una descripción detallada del sistema.

Batería de contadores

Como se ha indicado anteriormente, el esquema seleccionado concentra la totalidad de los contadores divisionarios de la instalación en un mismo emplazamiento, concretamente en el armario registrable situado en planta baja y denominado en planos como "Armario 2".

La batería de contadores se materializa en acero galvanizado de 2 1/2" de 3 filas y 9 pletinas por fila, lo cual supone un total de 27 pletinas disponibles. No obstante, se requiere de 25 contadores divisionarios en la instalación (23 viviendas, servicios comunes y protección contra incendios), quedando 2 pletinas libres de uso.

Sobre la batería se implementan los contadores divisionarios de 15 mm de diámetro para cada suministro, junto a dos llaves de corte, una válvula de retención y un grifo de comprobación. A partir de los anteriores elementos se inician las instalaciones particulares y derivaciones colectivas, estas últimas destinadas a proporcionar suministro a los servicios comunes.

Montantes

En este caso, las montantes de la instalación son individuales por vivienda o uso, las cuales discurren por zonas de uso común compartiendo en su totalidad un único patinillo, el cual se detalla en planos. Estos conductos se materializan mediante polietileno reticulado (PEX-A), fabricados según la norma UNE-EN ISO 15875:2004 (AENOR, 2004), cuyo diámetro se establece en los siguientes apartados en función del caudal de diseño de la vivienda.

1.3.3 Instalaciones particulares

La instalación particular se inicia en la llave de abonado de la vivienda, la cual se ha emplazado como criterio unificado en el baño principal, a excepción de las viviendas que disponen de lavadero, en cuyo caso se ha utilizado este cuarto húmedo.

Tras la llave de abonado, se inicia la red distribución interior de la vivienda, la cual, del mismo modo que las montantes, se llevará a cabo mediante tuberías PEX-A, fabricados según la norma UNE-EN ISO 15875:2004 (AENOR, 2004). De hecho, el diámetro se establece en los siguientes apartados en función del caudal de diseño.

Cada ramal que suministra a un cuarto húmedo será independiente, disponiendo de una llave de corte en el interior del cuarto. Por su parte, cada punto de consumo llevará una llave de corte individual (salvo duchas y bañeras).

1.3.4 Derivaciones colectivas

Se entiende por derivaciones colectivas de la instalación al suministro desde el contador divisionario a los servicios comunes y a la alimentación a la instalación de protección contra incendios.

En este caso, la derivación a los servicios comunes, la cual suministra a la instalación de la piscina y a los grifos aislados en los recintos de instalaciones, se lleva a cabo con tuberías de PEX-A de 40 mm de diámetro nominal (PEX-A40), manteniendo éste en la derivación a la piscina.

Por su parte, dado que la tubería que alimenta a la instalación de protección contra incendios discurre por el garaje, el cual es una zona con riesgo de incendio o explosión de acuerdo a la ITC-BT-29 del REBT (Gobierno de España, 2002), se ha optado por una tubería de acero galvanizado de 1 1/2”.

1.3.5 Distribución de ACS

El presente capítulo también aborda la red de distribución de ACS, no siendo así el modelo de generación de ACS seguido en el edificio, el cual será descrito detalladamente en el Capítulo 2. Tal y como queda definido en el mismo, se opta por equipos de aerotermia individuales por vivienda, siendo la instalación de cada vivienda totalmente independiente.

En lo que respecta a la red de distribución de ACS, ésta se inicia en el equipo generador (aerotermia), la cual produce el ACS y suministra a los diversos puntos de consumo de la vivienda, los cuales serán determinados en los siguientes apartados.

Asimismo, tal y como establece el apartado 3.2.2 del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), se prescribe red de retorno de ACS en aquellas viviendas cuya longitud de tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. De este modo, debido a las distribuciones de la vivienda y el emplazamiento de los equipos generadores de ACS, exceptuando las viviendas 0A y 4C (Ático C), la totalidad de las viviendas requieren red de retorno de ACS, la cual discurre junto a los conductos de impulsión hasta aguas arriba de las llaves de corte del cuarto húmedo cuyos puntos de consumo distan más de 15 m respecto al equipo generador.

Dado que la instalación de ACS es individual por vivienda, la red de retorno dispondrá de una única bomba de recirculación, no siendo necesaria para el caso que atañe una bomba de recirculación doble. Para este cometido se ha seleccionado el modelo Star-Z Nova de la casa comercial Wilo.



Alimentación eléctrica	1-230 V, 50 Hz
Potencia nominal P_2	5 W
Intensidad nominal I_N	0,05 A
Velocidad máxima n_{max}	3000 1/min
Consumo de potencia (mín.) $P_1 min$	3 W
Consumo de potencia $P_1 max$	5 W
Emisión de interferencias	EN 61000-6-3
Resistencia a interferencias	EN 61000-6-2
Tipo de protección del motor	IP42
Clase de aislamiento	F
Prensaestopas	1 x PG11
Protección de motor	no
Presión máxima de trabajo P_N	10 bar
Altura máxima de impulsión H_{Qmin}	1,0 m
Caudal máximo Q_{max}	0,4 m³/h

Tabla 3. Datos técnicos WILO STAR-Z NOVA

En lo que respecta a las tuberías de la red de distribución y retorno de ACS, del mismo modo que la red de distribución interior de agua fría, se materializa en tuberías de PEX-A, fabricado según la norma UNE-EN ISO 15875:2004 (AENOR, 2004), cuyo diámetro se establece en función del caudal de diseño. No obstante, los conductos de ACS dispondrán de aislamiento con 3 cm de espesor, conforme a lo dispuesto en la IT 1.2.4.2.1.2 del RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021).

1.3.6 Sistemas de reducción de la presión

En caso de que sea necesario, tras el conveniente estudio, se instalarán válvulas reductoras de presión en las derivaciones en las que la presión de suministro en los aparatos exceda el máximo establecido en el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), indicado en el siguiente apartado.

1.4 Condiciones de suministro

El apartado 2.1.3 del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece las condiciones mínimas de suministro de la instalación en los puntos de consumo.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos de equipamiento higiénico los caudales que figuran en la Tabla 4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 4. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato [CTE DB HS4]

Tal y como será descrito en los siguientes apartados, la instalación se dimensionará en base a los caudales instantáneos anteriores, aplicando en los tramos de tuberías que suministran a más de un punto de consumo ciertos criterios de simultaneidad.

En los puntos de consumo se debe garantizar una presión mínima de:

- 100 kPa (10 bar) para grifos comunes.
- 150 kPa (15 bar) para fluxores y calentadores.

Para el caso que atañe a la instalación de suministro de agua, se debe garantizar una presión mínima de 100 kPa (10 bar) en la totalidad de puntos de consumo, a excepción del equipo de aerotermia (generador de ACS), en cuyo caso se debe garantizar una presión mínima de 150 kPa (15 bar).

En cuanto al criterio de presión máxima, la presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa (50 bar), lo cual será resuelto mediante válvulas reductoras de presión para los casos en que sea necesario.

Por último, aunque no se trata de una condición de suministro como tal, el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece los intervalos de velocidad que se deben garantizar en los conductos de la instalación, en función del material de la tubería:

- Tuberías metálicas: 0,50 – 2,00 m/s.
- Tuberías termoplásticas y multicapas: 0,50 – 3,50 m/s.

De este modo, la tubería de alimentación ajustará su dimensionado al primer intervalo, mientras que el resto de la instalación, ejecutada en PEX-A, se ajustará al segundo intervalo.

1.5 Caudales demandados

En el apartado anterior se indican los caudales instantáneos mínimos por aparato en función de si el suministro es agua fría o ACS, conforme establece el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). En este apartado se realiza el cálculo de los caudales instantáneos y, posteriormente, aplicando ciertos criterios de simultaneidad, se obtienen los caudales de diseño, los cuales serán utilizados de cara al dimensionado de las tuberías de la instalación.

1.5.1 Caudales instantáneos

El cálculo de los caudales instantáneos de la instalación resulta del sumatorio de los caudales instantáneos mínimos establecidos en la Tabla 4 conforme al DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

$$Q_{inst} = \sum_i Q_{inst_{aparato,i}} \quad [1]$$

Donde:

- Q_{inst} : Caudal instantáneo del tramo que suministra los aparatos correspondientes.
- $Q_{inst_{aparato,i}}$: Caudal instantáneo mínimo del aparato i .

De este modo, a continuación se indican los caudales instantáneos de cada tipología de cuarto húmedo y vivienda, según lo dispuesto en el apartado 1.3. En el caso de la equipo de aerotermia, dado que no se refleja aparato similar en la citada tabla, se asume un caudal instantáneo de 0,2 l/s.

VIVIENDA TIPO A – 2 baños / sin lavadero / 2 terrazas

Cuarto húmedo	Aparato	Q_{instAF} [l/s]	$Q_{instAGS}$ [l/s]
Baño Principal	Lavabo	0,1	0,1
	Bañera > 1,4 m	0,3	0,2
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Baño Dormitorio	Lavabo	0,1	0,1
	Ducha	0,2	0,1
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Cocina Tipo 2	Fregadero doméstico	0,2	0,1
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
	Lavadora doméstica	0,2	0,15
	Aerotermia	0,2	-
Terraza	2 grifos aislados	0,3	-
TOTAL		1,95	0,85

Tabla 5. Caudales instantáneos vivienda Tipo A

VIVIENDA TIPO B – 2 baños / sin lavadero / 1 terraza

Cuarto húmedo	Aparato	Q_{instAF} [l/s]	$Q_{instAGS}$ [l/s]
Baño Principal	Lavabo	0,1	0,1
	Bañera > 1,4 m	0,3	0,2
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Baño Dormitorio	Lavabo	0,1	0,1
	Ducha	0,2	0,1
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Cocina Tipo 2	Fregadero doméstico	0,2	0,1
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
	Lavadora doméstica	0,2	0,15
	Aerotermia	0,2	-
Terraza	1 grifo aislado	0,15	-
TOTAL		1,80	0,85

Tabla 6. Caudales instantáneos vivienda Tipo B

VIVIENDA TIPO C – 1 baño / con lavadero / 1 terraza

Cuarto húmedo	Aparato	Q_{instAF} [l/s]	$Q_{instAGS}$ [l/s]
Baño Principal	Lavabo	0,1	0,1
	Ducha	0,2	0,2
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Cocina Tipo 1	Fregadero doméstico	0,2	0,1
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
Lavadero	Lavadora doméstica	0,2	0,15
	Aerotermia	0,2	-
Terraza	1 grifo aislado	0,15	-
TOTAL		1,80	0,85

Tabla 7. Caudales instantáneos vivienda Tipo C

VIVIENDA TIPO D – 2 baños / con lavadero / 1 terraza

Cuarto húmedo	Aparato	Q_{instAF} [l/s]	$Q_{instACS}$ [l/s]
Baño Principal	Lavabo	0,1	0,1
	Bañera > 1,4 m	0,3	0,2
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Baño Dormitorio	Lavabo	0,1	0,1
	Bañera > 1,4 m	0,2	0,1
	Inodoro con cisterna	0,1	-
Cocina Tipo 1	Fregadero doméstico	0,2	0,1
	Lavavajillas doméstico	0,15	0,1
Lavadero	Lavadora doméstica	0,2	0,15
	Aerotermia	0,2	-
Terraza	1 grifo aislado	0,15	-
TOTAL		1,80	0,85

Tabla 8. Caudales instantáneos vivienda Tipo D

Una vez obtenidos los caudales instantáneos de la instalación particular para cada tipología de vivienda, se procede al cálculo del caudal instantáneo de la instalación general, el cual coincide con el caudal instantáneo total del edificio.

Debe mencionarse que en este cálculo no son considerados el suministro a los servicios comunes y a la instalación de protección contra incendios, dado que se trata de consumos puntuales. Asimismo, como se mencionado anteriormente, la demanda de ACS ha sido considerada suponiendo un caudal instantáneo del aparato generador de ACS de 0,2 l/s.

Realizando el sumatorio correspondiente con los caudales instantáneos de cada tipología de vivienda se obtiene el caudal instalado total del edificio.

Tipología vivienda	Cantidad	Q_{inst_i} [l/s]	$Q_{inst_{edificio}}$ [l/s]
Tipo A	2	1,95	39,70
Tipo B	13	1,80	
Tipo C	4	1,30	
Tipo D	4	1,80	

Tabla 9. Caudal instantáneo total edificio

Como resultado, la instalación presenta un caudal instalado total de 39,70 l/s.

1.5.2 Caudales simultáneos

Una vez obtenidos los caudales instantáneos de la instalación, se procede al cálculo de los caudales considerando la simultaneidad de los consumos, dado que, por motivos estadísticos, resulta improbable que todos ellos se utilicen en el mismo instante. De este modo se evita el hecho de sobredimensionar la instalación.

En el presente apartado se aborda el cálculo de los caudales simultáneos mediante dos métodos. El primero de ellos corresponde al método tradicional de cálculo, utilizado en la Norma Francesa y validado por diversos autores. El segundo de ellos sigue el método propuesto en la norma UNE 149201:2017 (AENOR, 2017).

Según el método tradicional

En este método, el caudal simultáneo (caudal de diseño) se obtiene multiplicando el caudal instantáneo del tramo analizado por un coeficiente de simultaneidad.

En el caso de los tramos interiores de la instalación particular, el caudal de diseño se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$Q_{dis} = k_n \cdot \sum Q_{inst} \quad [2]$$

Donde:

- Q_{dis} : Caudal de diseño del tramo considerado.
- k_n : Coeficiente de simultaneidad, siendo $k_n \geq 0,20$.
- Q_{inst} : Caudal instantáneo del tramo del tramo considerado.

Dicho coeficiente de simultaneidad k_n se calcula conforme a la Norma Francesa en función del número de aparatos a los que el tramo analizado suministra.

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad [3]$$

Donde:

- k_n : Coeficiente de simultaneidad, siendo $k_n \geq 0,20$.
- n : Número de aparatos a los que da suministro el tramo considerado, siendo $n > 1$.

En lo que respecta a los tramos de la instalación que abastecen a varias viviendas, dado que se trata de un edificio de uso para viviendas, se utilizará la siguiente ecuación de cara al cálculo del caudal de diseño.

$$Q_{dis_{edificio}} = K \cdot \sum Q_{dis_{viv,i}} \quad [4]$$

Donde:

- $Q_{dis_{edificio}}$: Caudal de diseño del edificio.
- K : Coeficiente de simultaneidad para viviendas, siendo $K \geq 0,20$
- $Q_{dis_{viv,i}}$: Caudal de diseño de la vivienda tipo i .

En este caso, el coeficiente de simultaneidad K se obtiene de la siguiente ecuación.

$$K = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)} \quad [5]$$

Donde:

- K : Coeficiente de simultaneidad para viviendas, siendo $K \geq 0,20$.
- N : Número de viviendas a las que suministra el tramo considerado.

De este modo, a continuación se presentan los caudales de diseño de la instalación en base al criterio de cálculo descrito.

Cuarto húmedo	$Q_{inst_{AF}}$ [l/s]	n	k_n	Q_{dis} [l/s]
Baño Principal	0,50	3	0,71	0,35
Baño Dormitorio	0,40	3	0,71	0,28
Cocina Tipo 1	0,35	2	1,00	0,35
Cocina Tipo 2	0,75	4	0,58	0,43
Lavadero	0,40	2	1,00	0,40
Terraza	0,15	1	1,00	0,15

Tabla 10. Caudales de diseño cuartos húmedos

Tipología vivienda	$Q_{inst_{AF}}$ [l/s]	n	k_n	$Q_{dis_{vivi}}$ [l/s]
Tipo A	1,95	12	0,30	0,59
Tipo B	1,80	11	0,32	0,57
Tipo C	1,30	8	0,38	0,49
Tipo D	1,80	11	0,32	0,57

Tabla 11. Caudales de diseño viviendas

Tipología vivienda	Cantidad	$Q_{dis_{vivi}}$ [l/s]	K	$Q_{dis_{edificio}}$ [l/s]
Tipo A	2	0,59	0,20	2,56
Tipo B	13	0,57		
Tipo C	4	0,49		
Tipo D	4	0,57		

Tabla 12. Caudal de diseño total edificio

A partir de los caudales de diseño obtenidos, en el siguiente apartado se procede al dimensionado de los tramos de la instalación.

Según la norma UNE 149201:2017

La norma UNE 149201:2017 (AENOR, 2017) establece un procedimiento totalmente distinto al anterior, cuyo cálculo de diseño se basa en ecuaciones empíricas en función del caudal instalado en el tramo analizado, de acuerdo a la Tabla 13.

Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$		
		Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s}$	Si algún $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s}$	
			$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$	$Q_t > 1 \text{ l/s}$
Edificios de viviendas	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7$
Edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48$			
Edificios de hoteles, discotecas, museos	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83$			
Edificios de centros comerciales	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65$			
Edificios de hospitales	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25$	$Q_c = 0,692 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = (Q_t)^{0,366}$

Tipo de edificación	$Q_t > 20 \text{ l/s}$	$Q_t \leq 20 \text{ l/s}$	
		$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s}$	$Q_t > 1,5 \text{ l/s}$
Edificios de escuelas, polideportivos	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{0,5} + 11,5$	$Q_c = Q_t$	$Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41$

Donde:

Q_t es el caudal total instalado (suma de los caudales mínimos de cada aparato Q_{\min} según la tabla 2.1 del DB HS4)

Q_c es el caudal simultáneo de cálculo

Tabla 13. Determinación del caudal de diseño según apartado 5 de la norma UNE 149201:2017

No obstante, este método únicamente se va a utilizar para el cálculo del caudal de diseño total del edificio, el cual será necesario de cara a seleccionar el grupo de presión adecuado a la instalación en cuestión. Por ende, dado que el caudal instalado total del edificio es de 41,70 l/s, se utiliza la siguiente ecuación determinada en la citada norma.

$$Q_{dis_{edificio}} = 1,7 \cdot (Q_{inst_{edificio}})^{0,21} - 0,7 \quad [6]$$

Donde:

- $Q_{dis_{edificio}}$: Caudal de diseño del edificio.
- $Q_{inst_{edificio}}$: Caudal instalado del edificio.

De la anterior ecuación se extrae que, según la norma UNE 149201:2017 (AENOR, 2017), el caudal de diseño total del edificio es de 2,98 l/s.

Como se observa, este resultado es superior al obtenido mediante el método tradicional y, dado que el resultante de la norma UNE 149201:2017 (AENOR, 2017). es más desfavorable, será el considerado de cara a la selección del grupo de presión de la instalación.

En lo que respecta a los caudales de diseño de cada tramo, se da por válido el procedimiento seguido mediante el método tradicional, no siendo objeto de estudio el método descrito por la norma UNE 149201:2017 (AENOR, 2017) para el presente proyecto.

1.6 Dimensionado de la red de tuberías

En este apartado se procede al dimensionado de la red de distribución de la instalación de suministro de agua del edificio, siendo realizado en primer lugar un predimensionado y, seguidamente, en base a lo establecido en el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) se determinan los diámetros seleccionados finalmente para la ejecución de la instalación.

El dimensionado de un tramo considerado de la instalación es función del caudal de diseño calculado y de la velocidad a la que se pretende que circule el agua. Por consiguiente, el dimensionado de la red de tuberías se realiza en base a dichos parámetros.

Como se ha comentado en el apartado 1.3 en cuanto a materiales se refiere, se dispone de tubería de acero galvanizado para la alimentación general al edificio y tuberías PEX-A para la red de distribución aguas abajo del anterior. Las siguientes tablas indican los diámetros comerciales considerados en el dimensionado de la instalación, en base a la norma UNE 19048:1985 (AENOR, 1985) para la tubería de acero galvanizado y a un catálogo comercial en el caso de las tuberías PEX-A.

Tuberías PEX-a - PEX-a Pipes

Medidas	Presión / Serie	Color	Longitud	Unidad de Venta	Familia	Subfamilia	Artículo	Euros	
16x1,8	PN6 / Serie 5	Blanco	200	Palet	14 rollos	PEXA	TB	B161820	2,24
		Blanco	25	Palet	26 rollos	PEXA	TB	B161825	2,46
		Blanco	5	Paquete	50 barras	PEXA	TB	B161805	2,24
20x1,9	PN6 / Serie 5	Blanco	120	Palet	16 rollos	PEXA	TB	B201912	2,95
		Blanco	25	Palet	24 rollos	PEXA	TB	B201925	3,25
		Blanco	5	Paquete	40 barras	PEXA	TB	B201905	2,95
25x2,3	PN6 / Serie 5	Blanco	100	Palet	12 rollos	PEXA	TB	B252310	4,82
		Blanco	25	Palet	16 rollos	PEXA	TB	B252325	5,30
		Blanco	5	Paquete	25 barras	PEXA	TB	B252305	4,82
32x2,9	PN6 / Serie 5	Blanco	50	Palet	12 rollos	PEXA	TB	B322950	8,39
		Blanco	5	Paquete	15 barras	PEXA	TB	B322905	8,39

Tabla 14. Diámetros comerciales tubería PEX-A (Plenum, 2021)

DN [mm]	D_{ext} [mm]	e [mm]	D_{int} [mm]
AG DN 1/8"	10,2	2,0	6,2
AG DN 1/4"	13,5	2,3	8,9
AG DN 3/8"	17,2	2,3	12,6
AG DN 1/2"	21,3	2,6	16,1
AG DN 3/4"	26,9	2,6	21,7
AG DN 1"	33,7	3,2	27,3
AG DN 1 1/4"	42,4	3,2	36
AG DN 1 1/2"	48,3	3,2	41,9
AG DN 2"	60,3	3,6	53,1
AG DN 2 1/2"	76,1	3,6	68,9
AG DN 3"	88,9	4,0	80,9
AG DN 4"	114,3	4,50	105,3
AG DN 5"	139,7	5,0	129,7
AG DN 6"	165,1	5,0	155,1

Tabla 15. Diámetros comerciales tubería acero galvanizado según norma UNE 19048:1985

1.6.1 Diámetros mínimos requeridos

El apartado 4.3 del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece los diámetros mínimos de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace, los cuales deberán ser considerados en el procedimiento de dimensionado de la instalación. De este modo, la Tabla 16 y la Tabla 17 recogen los diámetros establecidos en función del suministro.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

Tabla 16. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos [Tabla 4.2 CTE DB HS4]

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

Tabla 17. Diámetros mínimos de alimentación [Tabla 4.3 CTE DB HS4]

1.6.2 Predimensionado de la red de tuberías

Conocidos los caudales de diseño en cada tramo de la instalación, de cara a establecer los diámetros de las conducciones, es necesario determinar la velocidad a la que se pretende que circule el fluido, de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$Q_{dis} = v_{dis} \cdot A = v_{dis} \cdot \tau \cdot \frac{D^2}{4} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{dis}}{\tau \cdot v_{dis}}} \quad [7]$$

Donde:

- Q_{dis} : Caudal de diseño del tramo considerado.
- v_{dis} : Velocidad de diseño a la que circula el agua en la tubería.
- A : Sección de la tubería en el tramo considerado.
- D : Diámetro de la tubería para el tramo considerado.

No obstante, como se comenta en el apartado 1.4, la velocidad de circulación del agua debe de encontrarse dentro de los intervalos de velocidad determinados en el DB HD4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) en función del material de la tubería en cuestión.

Para este caso, el predimensionado se ha realizado considerando 1,00 m/s para el tramo realizado en tubería de acero galvanizado y 1,50 m/s para los ejecutados en tubería PEX-A.

Instalación general

En base al procedimiento descrito, se obtiene un primer dimensionado de la tubería de alimentación y de las montantes de cada tipología de vivienda. Las columnas DN y v corresponden al diámetro comercial seleccionado inmediatamente superior al teórico requerido y a la velocidad de circulación obtenida con ese diámetro.

Tramo	Q_{dis} [l/s]	v_{dis} [m/s]	$D_{teórico}$ [mm]	DN [mm]	v [m/s]
Tubería de alimentación	2,63	1,00	57,82	AG DN 2 1/2"	0,70
Montante vivienda Tipo A	0,59	1,50	22,34	PEX 32	1,09
Montante vivienda Tipo B	0,57	1,50	21,98	PEX 32	1,06
Montante vivienda Tipo C	0,49	1,50	20,39	PEX 25	1,50
Montante vivienda Tipo D	0,57	1,50	21,98	PEX 32	1,06

Tabla 18. Predimensionado instalación general de suministro de agua

En lo que respecta a los suministros de servicios comunes y la instalación de protección contra incendios, dado que se trata de consumos puntuales, estos han sido dimensionados de forma racional sin seguir ningún procedimiento de predimensionado.

Instalación particular

En este caso, siguiendo el mismo procedimiento desarrollado para la instalación general, se procede al predimensionado de los conductos interiores de la vivienda.

Cabe mencionar que las derivaciones que suministran a un cuarto húmedo son totalmente independientes del resto de suministros de la vivienda.

De cara unificar criterio, los conductos de agua fría (AF) y ACS que suministran a un mismo punto presentarán mismo diámetro, es decir, se consideran los caudales de diseño de agua fría (AF) para la red de ACS en los puntos de consumo bitérmicos. El ramal de retorno de ACS en las viviendas que sea prescrito se realizará en 16 mm de diámetro.

Cuarto húmedo	Q_{dis} [l/s]	v_{dis} [m/s]	$D_{teórico}$ [mm]	DN [mm]	v [m/s]
Baño Principal	0,35	1,50	17,32	PEX 25	1,08
Baño Dormitorio	0,28	1,50	15,49	PEX 20	1,37
Cocina Tipo 1	0,35	1,50	17,24	PEX 25	1,07
Cocina Tipo 2	0,43	1,50	19,17	PEX 25	1,32
Lavadero	0,40	1,50	18,43	PEX 25	1,22
Grifo terraza	0,15	1,50	11,28	PEX 16	1,24

Tabla 19. Predimensionado derivaciones a cuarto húmedo

Aparato	Q_{dis} [l/s]	v_{dis} [m/s]	$D_{teórico}$ [mm]	DN [mm]	v [m/s]
Lavabo	0,10	1,50	9,21	PEX 16	0,83
Ducha	0,20	1,50	13,03	PEX 20	0,97
Bañera > 1,4 m	0,30	1,50	15,96	PEX 20	1,46
Inodoro con cisterna	0,10	1,50	9,21	PEX 16	0,83
Fregadero domést.	0,20	1,50	13,03	PEX 20	0,97
Lavavajillas domést.	0,15	1,50	11,28	PEX 16	1,24
Lavadora doméstica	0,20	1,50	13,03	PEX 20	0,97
Grifo aislado	0,15	1,50	11,28	PEX 16	1,24

Tabla 20. Predimensionado derivaciones a aparato

1.6.3 Diámetros seleccionados

Una vez realizado el predimensionado de la instalación y, considerándose los diámetros mínimos establecidos en el apartado 1.6.1, se determinan finalmente los diámetros seleccionados para ejecutar la instalación.

En diversos tramos se ha decidido reducir el diámetro de la tubería debido a que el incremento implicado en la velocidad de circulación no era suficiente para superar los límites máximos establecidos en el apartado 1.4.

Las siguientes tablas establecen los diámetros finalmente adoptados.

Tramo	DN [mm]	v [m/s]
Tubería de alimentación	AG DN 2"	1,19
Montante vivienda Tipo A	PEX 25	1,80
Montante vivienda Tipo B	PEX 25	1,74
Montante vivienda Tipo C	PEX 25	1,50
Montante vivienda Tipo D	PEX 25	1,74
Usos comunes	PEX 40	-
Protección contra incendios	AG DN 1 1/2"	-

Tabla 21. Diámetros seleccionados instalación general

Cuarto húmedo	DN [mm]	v [m/s]
Baño Principal	PEX20	1,72
Baño Dormitorio	PEX20	1,37
Cocina Tipo 1	PEX20	1,70
Cocina Tipo 2	PEX20	2,10
Lavadero	PEX20	1,94
Grifo terraza	PEX 16	1,24

Tabla 22. Diámetros seleccionados derivaciones a cuartos húmedos

Aparato	DN [mm]	v [m/s]
Lavabo	PEX 16	0,83
Ducha	PEX 20	0,97
Bañera > 1,4 m	PEX 20	1,46
Inodoro con cisterna	PEX 16	0,83
Fregadero domést.	PEX 20	0,97
Lavavajillas domést.	PEX 20	0,73
Lavadora doméstica	PEX 20	0,97
Grifo aislado	PEX 16	1,24

Tabla 23. Diámetros seleccionados derivaciones a aparato

1.7 Dimensionado de la estación de bombeo

En este apartado se procede a seleccionar el grupo de presión de la instalación de suministro de agua, el cual garantizará el cumplimiento de las condiciones de suministro establecidas en el apartado 1.4 en lo que a presión en los puntos de consumo se refiere. Para ello, se necesita conocer las condiciones requeridas en la instalación respecto a la altura de bombeo y el caudal de diseño (calculado en el apartado 1.5.2).

Asimismo, como se ha comentado en el apartado 1.3, se pretende introducir el grupo de presión en el armario 1 situado en planta baja, el cual indica en planos, lo cual supone una restricción más a considerar de cara a su selección.

Tal y como describe el apartado 1.3, se pretende implementar un grupo de presión con accionamiento regulable por medio de variadores de frecuencia, los cuales disponen de calderín incorporado y requieren de menor espacio.

1.7.1 Altura de bombeo

De cara al cálculo de la altura de bombeo, debe identificarse el punto de consumo más desfavorable de la instalación. De este modo, siendo garantizadas las condiciones de suministro en este punto, el resto de la instalación cumple con los requerimientos establecidos en el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

El equipo de presión se implementa sin depósito auxiliar ni calderín en la aspiración como posibles elementos de discontinuidad entre la red de distribución pública y la instalación. El segundo elemento, el calderín en la aspiración, es exigible por parte de la compañía distribuidora en aquellos casos que la nueva acometida que se pretende instalar provoque disminuciones de presión

considerables. No obstante, tras consulta con la compañía distribuidora implicada, FCC AQUALIA S.A, el caudal demandado por la instalación no es tan elevado como para exigir calderín en la aspiración.

Como resultado, se puede aplicar directamente la ecuación de Bernoulli entre la acometida y el punto de consumo más desfavorable, lo cual expresa la siguiente ecuación (en m.c.a).

$$\frac{P_{red}}{\gamma} + z_{acometida} + H_B = \frac{P_{min}}{\gamma} + z_{aparato} + \sum h_f + \sum h_m \quad [8]$$

Donde:

- $\frac{P_{red}}{\gamma}$: Presión de la red en la acometida.
- $z_{acometida}$: Cota (altura) de la acometida.
- H_B : Altura de bombeo.
- $\frac{P_{min}}{\gamma}$: Presión mínima requerida en el punto más desfavorable.
- $z_{aparato}$: Cota (altura) del aparato más desfavorable.
- h_f : Pérdidas de carga por fricción en las tuberías.
- h_m : Pérdidas de carga menores en los elementos singulares.

De la ecuación anterior, los parámetros correspondientes a la acometida han sido proporcionados por la compañía distribuidora.

Presión de la red (acometida) [mca]	29
Cota de la acometida [m]	-1,00

Tabla 24. Condiciones de suministro en la acometida

En lo que respecta al punto más desfavorable de la instalación, el cual presenta mayor longitud de tubería, este ha sido identificado en la vivienda 4E (Ático E) y corresponde al equipo generador de ACS.

Presión mínima (DB HS4 CTE) [mca]	15
Cota del aparato [m]	14,50

Tabla 25. Condiciones aparato más desfavorable

En cambio, las pérdidas de carga, tanto de fricción como menores, requieren de un procedimiento de cálculo que se procede a describir a continuación.

Las pérdidas de carga por fricción se han calculado mediante la ecuación de Darcy-Weisbach para tubo circular, siendo calculado el factor de fricción en cada tramo conforme a la ecuación de Swamee-Jain. Asimismo, se ha mayorado la longitud de tubería en un 30 % al no considerarse las pérdidas debidas a elementos de la instalación como codos, llaves de corte, etc. A continuación, se indican las ecuaciones utilizadas.

$$h_f = \frac{8 \cdot f \cdot 1,3 \cdot L}{\pi^2 \cdot D^5 \cdot g} \cdot Q_{dis}^2 \quad [9]$$

Donde:

- h_f : Pérdidas de carga por fricción en el tramo considerado.
- f : Factor de fricción en el tramo considerado.
- L : Longitud de la tubería del tramo considerado.
- D : Diámetro de la tubería del tramo considerado.
- g : Aceleración de la gravedad.
- Q_{dis} : Caudal de diseño del tramo considerado.

$$f = \frac{0,25}{\left[\log\left(\frac{\varepsilon_r}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right) \right]^2} \quad [10]$$

Donde:

- f : Factor de fricción en el tramo considerado.
- ε_r : Rugosidad relativa de la tubería, $\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D}$, considerando la rugosidad 0,1 mm.
- Re : Número de Reynolds en el tramo considerado, $Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$, siendo ν la viscosidad cinemática, 0,0000011 m²/s.

De este modo, se exponen los resultados obtenidos en cuanto a pérdidas de carga por fricción hasta el punto de consumo más desfavorable, resultando 10,13 mca de pérdidas por fricción.

Tramo	Q_{dis} [l/s]	L [m]	Re	f	h_f [mca]
Alimentación	2,63	10,50	57239	0,026	0,37
Montante vivienda 4E	0,57	38,60	32297	0,033	9,75
Derivación cocina	0,59	3,70	42682	0,035	2,10
Derivación a aparato	0,20	9,00	14469	0,035	1,43
TOTAL					14,73

Tabla 26. Cuantificación pérdidas de carga por fricción

En cuanto a las pérdidas de carga menores, se dispone de datos habitualmente utilizados en la bibliografía, los cuales establecen el coeficiente de pérdidas localizadas en los elementos singulares más significativos o bien, directamente las pérdidas implicadas. La siguiente tabla recoge las pérdidas menores consideradas.

Elemento	Q_{dis} [l/s]	v [m/s]	k	h_m [mca]
Válvula de retención general	2,63	0,83	5	0,18
Filtro	-	-	-	2,00
Estación de bombeo	-	-	-	5,00
Contador divisionario	0,57	3,23	8,8	4,65
TOTAL				11,83

Tabla 27. Cuantificación pérdidas de carga menores

Por último, al conocer todos los parámetros de la Ecuación 8 a excepción de la altura de bombeo, se despeja esta de la ecuación citada para proceder a su cálculo.

$$H_B = \frac{P_{min}}{\gamma} + z_{aparato} - \frac{P_{red}}{\gamma} - z_{acometida} + \sum h_f + \sum h_m \quad [11]$$

La altura de bombeo necesaria de cara a garantizar las condiciones de suministro establecidas en el apartado 1.4 es de 28,1 mca.

1.7.2 Selección del grupo de bombeo

En base al caudal de diseño y altura de bombeo calculados en los anteriores apartados, se dispone de los principales parámetros necesarios de cara a seleccionar el grupo de presión adecuado a la instalación.

$Q_{disedificio}$ [l/s]	2,63
H_B [mca]	28,1

Tabla 28. Condiciones de bombeo mínimas del grupo de presión

Tal y como establece el apartado 4.5 del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), dado que el caudal de diseño es inferior a 10 dm³/s (10 l/s), la estación de bombeo requiere de dos bombas, las cuales para el caso que atañe serán de accionamiento regulable.

Si bien es cierto que se recomienda incorporar una bomba de reserva de las mismas prestaciones que las anteriores, la norma UNE 149202:2013 (AENOR, 2013) permite prescindir de ellas en las instalaciones con caudal inferior a 3 l/s y potencia unitaria de cada bomba inferior a 4 kW, cuyas premisas se cumplen para la instalación en cuestión. Este aspecto no queda definido de forma clara en el apartado indicado del DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), de modo que se opta por cumplir esta última normativa más restrictiva, siendo la bomba de reserva seleccionada del mismo modelo que las otras dos.

En lo que respecta a la altura de bombeo, al implementar bombas de velocidad variable, se pretende suministrar a la instalación con una presión constante, denominada presión de consigna. En este caso, con tal de no operar en condiciones mínimas de suministro, se ha decidido fijar la presión de consigna en 30 mca. El grupo de presión regulará su velocidad por medio de los variadores de frecuencia a fin de mantener constante la presión de consigna. Para ello, el sistema dispone de transductores de presión aguas abajo de la estación de bombeo. De este modo, la instalación se adaptará al caudal demandado en cada momento.

Al tratarse de un sistema con alimentación directa desde red, se dispone de presostato de mínima aguas arriba a la estación de bombeo, con tal de parar las bombas en caso de que la presión de la red disminuya por debajo de un valor prefijado. Asimismo, la estación de bombeo dispone de bypass manual para situaciones de corte en el suministro eléctrico u operaciones de mantenimiento.

Si bien es cierto, deben definirse con mayor detalle ciertas características de la bomba de cara a reducir el abanico de posibilidades del mercado actual. Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, se dispone de un espacio muy reducido, concretamente las dimensiones del armario en

planta son de 950x400 mm. Por ello, se ha optado por seleccionar bombas de velocidad variable verticales, las cuales requieren del menor espacio.

En lo que respecta a la casa comercial, se ha optado por EBARA, dado que disponen un amplio catálogo de modelos, equipos con buenas prestaciones y actualmente es habitual instalarlos en esta tipología de instalación.

Tras conversaciones con el equipo técnico de EBARA, se ha decidido implementar el modelo CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI, el cual consta de dos bombas de velocidad variable, variador de frecuencia, depósito hidroneumático y el cuadro eléctrico, todo ello integrado en un armario de 120x60x20 cm. La bomba de reserva seleccionada es el modelo MULTIGO 80/15 de la marca EBARA.



Figura 7. Grupo de presión EBARA CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI

Composición

Bombas	Bombas MULTIGO 80/15, fiables y silenciosas (ver características en Pag.44)
Variador velocidad	Unidad de control SpeedBox Duo.
Depósito	Depósito hidroneumático de 6 litros.
Transductor	Transductor de presión incluido.
Colectores	Colectores de aspiración e impulsión en Acero Inoxidable.
Valvulería	Valvulería en Acero Inoxidable.
Armario	Armario metálico troquelado.
Diseño	Hay varias opciones de diseño disponibles, según la necesidad de instalación.

Datos técnicos del Cabinet Booster

Líquido vehiculado	Agua limpia, agua potable
Temperatura ambiente	Hasta 45°C
Tensión alimentación	Monof. 230 V
Tensión salida (bomba)	Trifásica 230 V
Frecuencia	50 / 60 Hz
Potencia	2 x 1,1 kW
Instalación	En carga.
Conexiones	Asp. e Imp.: 1 1/2"
Capacidad depósito	6 litros
Peso	110 kg

Cabinet Booster

Modelo(*)	Código	Bomba	kW	CV	1 bomba trabajando y otra en reserva Q=Caudal							2 bombas trabajando a la vez Q=Caudal										
					H=Altura manométrica total (m)							H=Altura manométrica total (m)										
					l/min	0	30	40	60	80	100	120	60	80	120	160	200	240				
Cabinet booster 2B 80/15 AD	623AP09115261	MULTIGO 80/15	1,1	1,5																		
Cabinet booster 2B 80/15 AI	623AP09115260	MULTIGO 80/15	1,1	1,5	62	57	55	48,5	40	28	19	57	55	48,5	40	28	19					

Tabla 29. Datos técnicos EBARA CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI

1.7.3 Verificación presión máxima de suministro

El cálculo de la altura de bombeo ha permitido establecer las condiciones presión de suministro de cara a garantizar la presión mínima requerida en la totalidad de los puntos de consumo. No obstante, estas condiciones de suministro también determinan el límite máximo de presión que debe disponer un punto de consumo de la instalación, el cual es 500 kPa (50 bar). Por ello, se procede a determinar la necesidad o no de válvulas reductoras de presión y, en caso de necesitarlas, identificar aquellos ramales en los que sea necesario.

De este modo, para la altura de bombeo determinada en el anterior apartado, 30 mca, se debe analizar la presión de suministro en el punto más favorable de la instalación. O bien, a fin de determinar que ramales será necesario implementar una válvula reductora de presión, se procede a calcular la cota (del aparato) a partir de la cual la presión de suministro es inferior al límite máximo.

Debe considerarse que, debido a que se quiere analizar la situación más desfavorable, se aplica la ecuación de Bernoulli en régimen estático, es decir, cuando la velocidad del fluido es cero (no hay demanda). Por consiguiente, se elude el cálculo de las pérdidas de carga.

$$\frac{P_{red}}{\gamma} + z_{acometida} + H_B = \frac{P_{min}}{\gamma} + z_{min} \rightarrow z_{min} = \frac{P_{red}}{\gamma} + z_{acometida} + H_B - \frac{P_{min}}{\gamma} \quad [12]$$

Donde:

- $\frac{P_{red}}{\gamma}$: Presión de la red en la acometida.
- $z_{acometida}$: Cota (altura) de la acometida.
- H_B : Altura de bombeo.
- $\frac{P_{máx}}{\gamma}$: Presión máxima requerida.
- z_{min} : Cota (altura) del aparato a la que se cumple la condición de límite máximo de presión.

Definidos los parámetros restantes en el apartado anterior, se obtiene una cota mínima de los aparatos de 7 m. Por ende, los puntos de consumo situados a partir de la planta 2ª no necesitarán válvula reductora de presión. En cambio, los puntos de consumo situados por debajo de la planta 2ª, es decir, en sótanos, planta baja y planta 1ª, requieren de válvulas reductoras de presión.

Las válvulas reductoras de presión serán instaladas en las derivaciones a cada suministro o vivienda de las plantas indicadas, previo a la llave de corte general de la vivienda. En caso de que una vez ejecutada la instalación se supera el límite de presión en los puntos de consumo de la planta 2ª, se implementarían válvulas reductoras también a sus derivaciones particulares.

2. Instalación de producción de ACS

2.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño de la instalación de producción de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio residencial. El proyecto comprende la selección de los equipos de producción de ACS y el trazado de los conductos de admisión/extracción de aire que requieren los anteriores equipos.

La red de distribución y retorno de ACS en el interior de la vivienda ha sido dimensionada en el anterior capítulo, de modo que a fin de unificar criterio coincide con la red de distribución interior de agua fría.

Todo ello se desarrolla en base a justificar los requerimientos de contribución energética establecidos en el DB HE4 “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria” del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) y las condiciones de producción de ACS del DB HS4 “Suministro de agua” del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

2.2 Normativa de aplicación

. De cara al diseño de la instalación de producción de agua caliente sanitaria, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 4 “Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria”.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 865/2003, del 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación.
- Decisión 2013/114/UE, de 1 de marzo de 2013, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

2.3 Descripción de la instalación

Dado el uso al que se destina la instalación, únicamente viviendas, se ha decidido optar por un sistema de producción de ACS individualizado por vivienda, de modo que se reduce la complejidad de la instalación respecto a un sistema de producción centralizado, el cual requiere de equipos de mayor potencia y, en caso de fallo de alguno de ellos, afecta a la totalidad del edificio. De este modo, la instalación de ACS de cada vivienda es totalmente independiente.

2.3.1 Equipos generadores de ACS

El sistema de generación de ACS recurre a bombas de calor de aerotermia aire-agua aunque, en un primer instante, también se valoró como alternativa cubrir la demanda con captadores solares, lo cual fue descartado debido a reducido espacio disponible en cubierta. De este modo, se dispone de un equipo de aerotermia individualizado por vivienda, el cual cuenta con un depósito de acumulación integrado que evita la instalación de un depósito auxiliar en la propia vivienda.

El intercambio de calor del equipo seleccionado será posible gracias a la instalación de un conducto de admisión y extracción de aire. Atendiendo a la ubicación del equipo, e instrucciones de fabricante, en ciertas casuísticas será posible suprimirse el conducto de aporte.

El emplazamiento de la bomba de calor depende la ordenación de la vivienda, pudiéndose instalar en lavadero, cocinas o terrazas (siempre y cuando no se encuentren en intemperie) respetando las instrucciones del manual de instalación de fabricante.

El equipo contará con alimentación de AFS, salida de ACS, desagüe de condensados y conexión eléctrica mediante clavija schuko, tal y como refleja el esquema de la instalación siguiente (Plano 2.1).

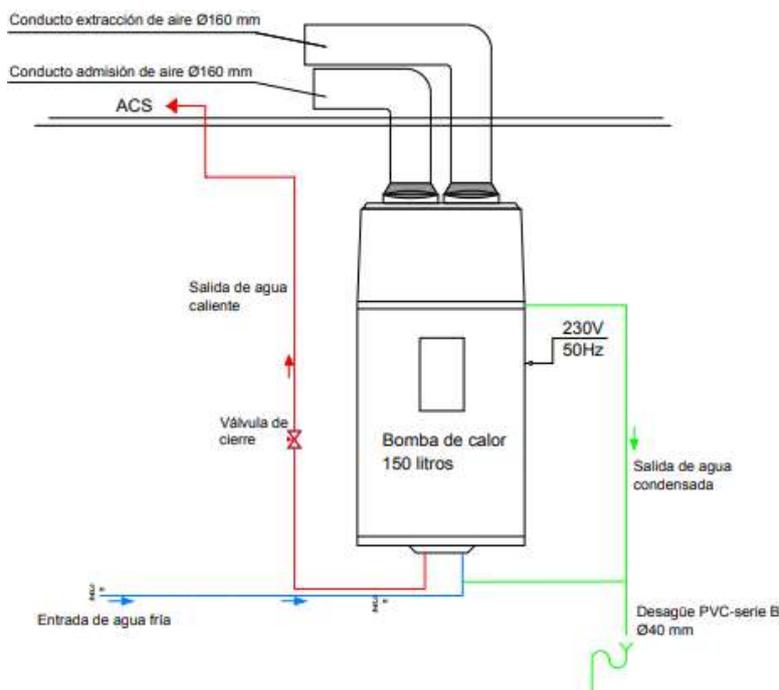


Figura 8. Esquema de la instalación de producción de ACS

Para el caso que atañe, a fin de reducir la amplia oferta de modelos que presenta el mercado, se ha decidido por implementar equipos de aerotermia destinados a la producción de ACS de la marca HAIER, los cuales presentan buenas prestaciones con un precio totalmente competitivo en el mercado actual. La siguiente tabla presente las características técnicas de los tres modelos disponibles de la casa comercial HAIER.

Modelo	HP80M8-9	HP110M8-9	HP150M8-9
Instalación	Pared	Pared	Pared
Volumen del depósito (l)	82	102	149
Tensión nominal/frecuencia (V/Hz)	220-240V/50Hz	220-240V/50Hz	220-240V/50Hz
Prestación nominal del depósito (bar)	8	8	8
Sistema anticorrosión	Ánodo de magnesio	Ánodo de magnesio	Ánodo de magnesio
Grado de resistencia al agua	IPX4	IPX4	IPX4
Sistema montado			
Potencia de resistencia eléctrica auxiliar (W)	1200	1200	1200
Potencia media absorbida - solo bomba de calor (W)	250	250	250
Potencia máxima absorbida - solo bomba de calor (W)	370	370	370
Potencia máxima absorbida (W)	1570	1570	1570
Ajuste de temperatura por defecto (°C)	55	55	55
Rango de ajuste de temperatura con resistencia (°C)	55-75	55-75	55-75
Rango de ajuste de temperatura solo en la bomba de calor (°C)	55-65	55-65	55-65
Tipo de refrigerante / Peso (kg)	R290/0.12	R290/0.12	R290/0.12
Potencia sonora dB(A)	50	50	50
Temperatura de funcionamiento - solo bomba de calor (°C)	-7-45	-7-45	-7-45
Temperatura de funcionamiento - sistema (°C)	-7-45	-7-45	-7-45
Rendimiento			
Tipo de extracción	Ambiente/Exterior	Ambiente/Exterior	Ambiente/Exterior
COP@7°C (EN16147)	5.02	2.95	3.10
COP@14°C (EN16147)	5.58	3.51	3.52
Tiempo de calentamiento (h) (@7°C)	4h58	6h35	8h12
Tiempo de calentamiento (h) (@14°C)	4h09	5h25	7h25
Perfil de carga (EN16147)	M	M	L
Volumen máximo de agua caliente utilizable (L) V40 (EN16147)	102.5	152.8	195.5
Clase de eficiencia energética del calentamiento del agua (ERP)	A+	A+	A+
Dimensiones y conexiones			
Conexión de salida de agua	G1/2" M	G1/2" M	G1/2" M
Conexión de entrada de agua y desagüe	G1/2" M	G1/2" M	G1/2" M
Conexión de la válvula de seguridad	G1/2" M	G1/2" M	G1/2" M
Dimensiones del producto (An x Ai x P) (mm) - Depósito/Unidad exterior	492 x 557 x 1170	492 x 557 x 1520	492 x 557 x 1680
Dimensiones de embalaje (An x Ai x P) (mm) - Depósito/Unidad exterior	587 x 587 x 1247	587 x 587 x 1597	587 x 587 x 1764
Peso bruto (kg)	59	65	89
Peso neto (kg)	51	55	67
Cantidad de carga 40 HQ	160	80	80

Figura 9. Características técnicas equipos aerotermia HAIER

2.3.2 Conductos de aire

Las aerotermias definidas requieren de conductos de admisión y extracción de aire, mediante el cual se realizará la transferencia de calor a fin de generar ACS.

Estos conductos de aire, tanto admisión como extracción, se inician en fachada por medio de una rejilla de 200x200 mm, siendo el trazado hasta el equipo de aerotermia definido en planos. En el caso de las aerotermias emplazadas en la propia terraza de la vivienda, no se prescriben estos conductos debido a que la entrada/salida de aire del equipo ya se encuentra en exterior.

Los conductos son de chapa metálica de sección circular de 160 mm de diámetro y/o rectangular de 170x90 mm, en base a premisas de fabricante en el momento de ejecución de la instalación.

2.4 Condiciones de suministro

2.4.1 Generación de ACS

En lo que a temperatura se refiere en los puntos de consumo de ACS, el DB HS4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece el intervalo en el cual debe estar comprendida, siendo este entre 50 y 65 °C. No obstante, dado que se trata de un edificio destinado a uso exclusivo de vivienda, no se prescribe el anterior requerimiento.

Si bien no se prescribe, con motivo de asegurar la no proliferación de la legionelosis, la temperatura mínima de operación del equipo generador de ACS (aerotermia) será de 55 °C. Los equipos seleccionados de la marca HAIER son habitualmente implementados en instalaciones residenciales, siendo capacitados para operar en temperaturas superiores a 55 °C, de ahí que no se ahonde en la justificación del cumplimiento del requerimiento de temperatura anterior.

2.4.2 Contribución de energía renovable

Por su parte, de acuerdo al DB HE4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), aquellos edificios de nueva construcción con una demanda de ACS superior a 100 litros/día, satisfarán sus necesidades de ACS empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables.

De este modo, se comprobará si le es de aplicación dicha sección de la citada normativa mediante el cálculo de la demanda de ACS en el siguiente apartado conforme a los criterios determinados en el Anejo F de la citada normativa. Posteriormente, en caso de que prescriba la contribución renovable, se debe caracterizar la contribución renovable exigida, siendo esta finalmente justificada a partir del sistema de instalación elegido.

La contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables se determina en función de la demanda de ACS calculada, siendo caracterizada del siguiente modo:

Demanda ACS [l/día]	Contribución renovable mínima [%]
≥ 5000	70
< 5000	60

Tabla 30. Contribución renovable mínima de la instalación de ACS

2.5 Demanda de ACS

Se han tomado como criterios para el cálculo de la demanda de ACS los valores de referencia que establecen el Anejo F del DB HE4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). En base a dichas premisas, se considerarán 28 litros/día por persona a 60 °C.

Conocido el volumen de producción de ACS diario por persona, será requerido la determinación de la ocupación del edificio, así como su factor de centralización. Los valores de ocupación y factor de centralización del edificio se obtienen a partir de las siguientes tablas.

Tabla a-Anejo F. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado

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

Tabla b-Anejo F. Valor del factor de centralización en viviendas multifamiliares

Nº viviendas	N≤3	4≤N≤10	11≤N≤20	21≤N≤50	51≤N≤75	76≤N≤100	N≥101
Factor de centralización	1	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70

Tabla 31. Tablas Anejo F del CTE DB HE

De este modo, el resumen de demanda del edificio es el siguiente, en el cual se discretiza según el número de dormitorios de la vivienda.

Tipología vivienda	Cantidad	Nº de personas	Demanda total (l/día a 60°C)
Vivienda 1 dormitorio	4	1,5	224
Vivienda 2 dormitorios	10	3	840
Vivienda 3 dormitorios	9	4	1008
Total		72	2016
Factor de centralización			0,85
Demanda total corregida (l/día a 60°C)			1714

Tabla 32. Demanda de ACS total por tipología de vivienda y edificio

La demanda total corregida por el coeficiente de simultaneidad es de 1714 litros/día a 60 °C.

2.6 Dimensionado del equipo generador de ACS

Como se ha comentado en el apartado 2.3.1, se propone un sistema individualizado por vivienda de aerotermia destinado a generar la demanda de ACS de los usuarios.

De este modo, el parámetro considerado de cara a seleccionar el modelo ha sido la capacidad disponible en el depósito interacumulador, en base a los requerimientos de demanda y el número de dormitorios de cada vivienda y las recomendaciones del fabricante, no siendo necesario de un cálculo justificativo para tal selección.

Para las viviendas con 1 dormitorio es suficiente con un depósito acumulador de 110 litros de capacidad, mientras que en el caso de las viviendas de 2 y 3 dormitorios se ha optado por el modelo con 150 litros de capacidad. De este modo, la siguiente tabla especifica los modelos seleccionados de aerotermia.

Tipología vivienda	Cantidad	Demanda ACS (l/día a 60 °C)	Modelo
Vivienda 1 dormitorio	4	224	HP110M8-9
Vivienda 2 dormitorios	10	840	HP150M8-9
Vivienda 3 dormitorios	9	1008	HP150M8-9

Tabla 33. Modelo de aerotermia HAIER para cada tipología de vivienda

2.7 Justificación de la contribución energética renovable

En base a la demanda de ACS calculada en el apartado 2.5, 1714 litros/día a 60 °C, de acuerdo al DB HE4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), la contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables es el 60 % de la demanda energética anual de la instalación de ACS.

De este modo, se procede al cálculo de la demanda eléctrica de la instalación y, seguidamente, se justifica la contribución renovable de los equipos seleccionados.

2.7.1 Demanda eléctrica

Se procede al cálculo de la demanda de energía eléctrica mensual en kWh necesaria para satisfacer los consumos de ACS en cada tipología de vivienda (según dormitorios) en base a la siguiente expresión.

$$E_{ele} = V \cdot n_{días} \cdot c_e \cdot (T_2 - T_1) \quad [13]$$

Donde:

- E_{ele} : Energía eléctrica necesaria [kWh].
- V : Demanda de ACS de la instalación a 60 °C $\left[\frac{\text{litros}}{\text{día}}\right]$.
- $n_{días}$: Número de días del mes considerado.
- c_e : Calor específico del agua $\left[\frac{\text{kcal}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}\right]$.
- T_2 : Temperatura de generación de ACS [°C], considerado 60 °C.
- T_1 : Temperatura de agua de la red en el mes considerado [°C].

En el caso de la temperatura de la red, se han tomado como referencia las temperaturas medias de la red general para la población de Alboraya (Valencia) a partir de la base de datos CHEQ, programa informático elaborado por el IDAE.

Mes	Tº Agua Red [°C]	Días	Energía eléctrica neta [kWh]			Total [kWh]
			1 dormitorio	2 dormitorios	3 dormitorios	
Enero	10,0	31	302,06	1510,32	1812,38	3624,77
Febrero	11,0	28	267,38	1336,88	1604,25	3208,50
Marzo	12,0	31	289,98	1449,91	1739,89	3479,78
Abril	13,0	30	274,78	1373,90	1648,68	3297,37
Mayo	15,0	31	271,86	1359,29	1631,15	3262,29
Junio	17,0	30	251,40	1256,98	1508,37	3016,74
Julio	19,0	31	247,69	1238,46	1486,15	2972,31
Agosto	20,0	31	241,65	1208,26	1449,91	2899,81
Septiembre	18,0	30	245,55	1227,74	1473,29	2946,59
Octubre	16,0	31	265,82	1329,08	1594,90	3189,80
Noviembre	13,0	30	274,78	1373,90	1648,68	3297,37
Diciembre	11,0	31	296,02	1480,11	1776,14	3552,27
Demanda anual neta [kWh]						38747,60

Tabla 34. Demanda eléctrica neta mensual de la instalación de ACS

No obstante, el DB HE4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) especifica que la demanda energética anual de la instalación debe considerar las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación. Por ende, dada la complejidad que implica un cálculo detallado de las mismas, se ha considerado un 8 % en pérdidas respecto a la demanda energética neta.

De este modo, la siguiente tabla indica la demanda total bruta de la instalación, la cual se considerará de cara a la justificación de la contribución energética renovable.

Mes	Energía eléctrica neta [kWh]			Total [kWh]
	1 dormitorio	2 dormitorios	3 dormitorios	
Enero	326,23	1646,25	1993,62	3966,10
Febrero	288,77	1457,20	1764,68	3510,64
Marzo	313,18	1580,40	1913,88	3807,46
Abril	296,76	1497,56	1813,55	3607,87
Mayo	293,61	1481,62	1794,26	3569,49
Junio	271,51	1370,10	1659,21	3300,82
Julio	267,51	1349,92	1634,77	3252,20
Agosto	260,98	1317,00	1594,90	3172,88
Septiembre	265,19	1338,24	1620,62	3224,06
Octubre	287,08	1448,70	1754,39	3490,17
Noviembre	296,76	1497,56	1813,55	3607,87
Diciembre	319,70	1613,32	1953,75	3886,78
Demanda anual bruta [kWh]				42396,33

Tabla 35. Demanda eléctrica bruta mensual de la instalación de ACS

Por tanto, la demanda eléctrica anual de la instalación de ACS del edificio es de 42.396,33 kWh.

2.7.2 Contribución renovable

En el caso de las bombas de calor, de acuerdo a la IT 1.2.4.6.1 del RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021), se considera parte de su aporte energético como energía renovable si el dispositivo cumple con las directrices de la Decisión 2013/114UE.

Mediante la Decisión 2013/114/UE (Comisión Europea, 2013), en su apartado 3.3 “Rendimiento mínimo de las bombas de calor que debe considerarse como energía renovable según la Directiva”, se establece que: “El SPF mínimo de las bombas de calor accionadas eléctricamente (SCOPnet) que debe considerarse como energía renovable según la Directiva es 2,5.”

De acuerdo con el ANEXO VII de la Directiva 2009/28/CE (Parlamento Europeo & Consejo de la Unión Europea, 2009) del 23 de abril 2009, la cantidad de energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables a los efectos de la presente Directiva, E_{RES} , se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$E_{RES} = Q_{usable} \cdot \left(1 - \frac{1}{SCOP}\right) \quad [14]$$

Donde:

- E_{RES} : Energía procedente de fuentes renovable [kWh].
- Q_{usable} : Calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor [kWh].
- $SCOP$: Rendimiento según ensayo de acuerdo a norma UNE-EN 16147:2017.

Los equipos de la casa comercial HAIER está certificados según la UNE-EN 16147:2017 (AENOR, 2017). De este modo, en lo referido al SCOP, se ha considerado el rendimiento más desfavorable, 3,31, correspondiente al modelo HP110M8-9 (viviendas de 1 dormitorio). Conforme a la citada normativa indica, parte de la energía aportada por el equipo puede considerarse como fuente de energía renovable.

Mes	Demanda total anual [kWh]	Demanda eléctrica [kWh]	Contribución renovable [kWh]	Contribución renovable [%]
Enero	3966,10	1198,22	2767,88	69,79%
Febrero	3510,64	1060,62	2450,02	69,79%
Marzo	3807,46	1150,29	2657,17	69,79%
Abril	3607,87	1089,99	2517,88	69,79%
Mayo	3569,49	1078,40	2491,09	69,79%
Junio	3300,82	997,23	2303,59	69,79%
Julio	3252,20	982,54	2269,66	69,79%
Agosto	3172,88	958,57	2214,31	69,79%
Septiembre	3224,06	974,03	2250,02	69,79%
Octubre	3490,17	1054,43	2435,74	69,79%
Noviembre	3607,87	1089,99	2517,88	69,79%
Diciembre	3886,78	1174,25	2712,53	69,79%
Anual	42.396,33	12.808,56	29.587,77	69,79%

Tabla 36. Contribución energética renovable de la instalación de ACS

Por tanto, se cumple con el 60% de contribución renovable impuesta por el DB HE4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

3. Instalación de saneamiento

3.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño de la instalación de saneamiento del edificio residencial. El proyecto comprende el diseño de la red de evacuación de aguas residuales y aguas pluviales y la red de baldeo de los sótanos del edificio, así como todos los dispositivos necesarios para garantizar el bienestar higiénico del edificio.

De este modo, la instalación se diseña conforme a los requerimientos establecidos en el DB HS5 “Evacuación de aguas” del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

3.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de evacuación de aguas del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HS Salubridad” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 5 “Evacuación de aguas”.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Reglamento municipal de 10 de febrero de 2010, por el que se regula el servicio de agua potable y saneamiento de Alboraya.
- Norma UNE-EN 1329:2022, de 13 de abril, por la que se regulan los sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE-EN 1401:2020, de 20 de marzo, por la que se regulan los sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrados sin presión.

3.3 Descripción de la instalación

Tal y como exige el DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), el edificio requiere de una instalación destinada a evacuar las aguas blancas, grises y negras generadas o recogidas dentro del perímetro que comprende el edificio. Una vez son recogidas, estas aguas deben ser dirigidas al alcantarillado público mediante la correspondiente red de evacuación y acometida.

Previo al desarrollo de la red de evacuación, es imprescindible determinar cómo se estructura la red de alcantarillado en la que se pretende verter las aguas residuales. En este caso, conforme a lo indicado en el Reglamento del servicio municipal de agua potable y saneamiento de Alboraya (Ayuntamiento de Alboraya, 2010) y a la zona en la que se emplaza la parcela en cuestión, la instalación

requiere de un sistema separativo, dado que se dispone de una red de alcantarillado de aguas residuales y otra de aguas pluviales totalmente independiente.

Cabe mencionar que el diseño de la instalación comprende, además del diseño de una red de evacuación para aguas residuales y otra para pluviales, el diseño de la red de baldeo necesaria para recoger las aguas blancas presentes en los dos sótanos del edificio, la cual evacuará en la red de saneamiento pluvial.

De este modo, el principio de funcionamiento para evacuar las aguas es por gravedad, a excepción de la red de baldeo que requiere de un grupo de presión para elevar las aguas a la cota de alcantarillado.

Asimismo, se implementan collarines cortafuegos como sistema de sellado a las tuberías que atraviesan dos sectores de incendio diferentes, lo cual se produce principalmente en planta baja y sótano y se indica en planos. El collarín utilizado es el Promastop-FC de la casa comercial PROMAT, el cual se adapta a cualquier diámetro de tubería.

3.3.1 Evacuación de aguas residuales

La red de aguas residuales del edificio se inicia en los desagües de los aparatos sanitarios de las viviendas y termina en la arqueta domiciliar exterior de aguas residuales.

Cierres hidráulicos

En lo que a cierres hidráulicos se refiere, se ha optado por sifones individuales por aparato, instalados próximos a la válvula de mismo. De este modo, se reduce la complejidad de la red de evacuación al no requerir de la implementación de botes sifónicos.

Las dimensiones de los sifones individuales coinciden con las de los propios desagües de los aparatos.

Red de pequeña evacuación

Las tuberías, principalmente horizontales, de la red de pequeña evacuación enlazan los desagües de los aparatos con las bajantes de la instalación por gravedad. La pendiente utilizada para la presente instalación es del 2,5 %. Estas conducciones se emplazan bajo forjado de la planta en la que se encuentra el cuarto húmedo en cuestión.

Al no utilizar botes sifónicos, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un ramal de derivación o al propio manguetón del inodoro. En el caso del desagüe del equipo de clima, este siempre se une verticalmente al ramal del lavabo.

El conjunto de tuberías de la red de pequeña evacuación de cada cuarto húmedo se ejecuta con PVC serie B insonorizado, conforme a la norma UNE-EN 1329:2022 (AENOR, 2022). En caso de que las tuberías discurren por el comedor o dormitorios de la vivienda situada en la planta inferior, se implementará aislamiento acústico, cubriendo la conducción con fieltro de lana de roca.

Bajantes aguas residuales

Las bajantes de la red de agua residuales son tuberías verticales sobre las que evacuan las redes de pequeña evacuación de los cuartos húmedos de las viviendas. Estas conducciones desembocan en los colectores colgados situados bajo forjado de la planta baja.

El conjunto de tuberías de las bajantes se ejecuta con PVC serie B insonorizado, conforme a la norma UNE-EN 1329:2022 (AENOR, 2022).

Colectores colgados aguas residuales

Los colectores colgados de la instalación son tuberías horizontales situados bajo forjado de la planta baja, los cuales desembocan por gravedad a la arqueta domiciliaria de la red de aguas residuales. En este caso, la pendiente considerada ha sido del 1 %.

Del mismo modo que las bajantes y la redes de pequeña evacuación, las tuberías se materializan en PVC serie B insonorizado, conforme a la norma UNE-EN 1329:2022 (AENOR, 2022).

Sifón en línea

Se dispone un sifón en línea previo a la arqueta domiciliaria de aguas residuales, con el objetivo de prevenir el retorno de olores y gases provenientes de la red de alcantarillado hacia el interior del edificio.

El material del sifón utilizado es PVC serie C y el diámetro coincide con el del propio colector al que se encuentra conectado.

Arqueta domiciliaria aguas residuales

En base al Reglamento municipal y al Órgano Gestor de la red de alcantarillado, aunque es recomendable, no se prescribe arqueta de registro, no siendo implementada en la presente instalación.

Por su parte, previo a la acometida a la red se construye una arqueta domiciliaria ejecutada in situ de dimensiones 600x600x1000 mm.

3.3.2 Evacuación de aguas pluviales

La red de aguas pluviales del edificio se inicia en los sumideros dispuestos en cubierta, en las terrazas y en los recintos de instalaciones y termina en la arqueta domiciliaria exterior de aguas pluviales.

A esta red de evacuación se conecta la red de baldeo y, en algunos casos en que es necesario, los desagües de las aerotermias (aguas blancas), debido a que se dispone de una distancia considerable a la bajante de residuales más próxima y se necesitaría de un mayor canto del falso techo para salvar la pendiente establecida.

Sumideros

La instalación en cuestión consta de dos tipologías de sumideros: sumidero común y sumidero lineal con rejilla, ambos con rejilla, sifónicos, prefabricados en PVC y con salida en vertical a 110/125 mm de diámetro.



Figura 10. Sumidero común (izquierda) y sumidero lineal (derecha) (Proinco, 2024)

El sumidero lineal puede ser definido como un canalón, de ahí que de cara al dimensionado de la sección semicircular se recurre a la tabla 4.7 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

El sumidero lineal se emplaza en cubierta, terrazas y sótanos, mientras que el primero también se implementa en los recintos comunes del edificio que requieren de evacuación de aguas.

En las terrazas se implementan sumideros lineales con tal de evitar la colocación de dos sumideros como establece la tabla 4.6 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). Asimismo, cabe mencionar que los sumideros lineales dispuestos en la zona de aparcamiento del edificio presentan rejilla reforzada.

Al igual que las redes de pequeña evacuación que lo requieran, los ramales que desembocan en las bajantes de pluviales y discurren por comedor o dormitorio son aisladas acústicamente mediante fieltro de lana.

Bajantes aguas pluviales

Sobre estas tuberías verticales desembocan los ramales procedentes de las dos tipologías de sumideros. Del mismo modo que las bajantes de residuales, el conjunto de tuberías de las bajantes se ejecuta con PVC serie B insonorizado, conforme a la norma UNE-EN 1329:2022 (AENOR, 2022).

Colectores aguas pluviales

Presentan la misma finalidad y tipología que los colectores colgados residuales, siendo ejecutados con PVC serie B insonorizado, conforme a la norma UNE-EN 1329:2022 (AENOR, 2022).

Válvula antirretorno

Se implementa una válvula antirretorno de PVC previo a la arqueta domiciliar de aguas pluviales a fin de asegurar que el agua circule en dirección a la red de alcantarillado y prevenir el reflujos de aguas pluviales desde esta, principalmente en episodios de lluvias intensas.

El diámetro de la válvula antirretorno coincide con el del propio colector al que se encuentra conectado.

Arqueta domiciliaria aguas pluviales

Del mismo modo que la acometida de la red residual, no se dispone de arqueta de registro y se ejecuta in situ la arqueta domiciliaria ejecutada de dimensiones 600x600x1000 mm.

3.3.3 Red de baldeo

La red de baldeo permite recoger y evacuar las aguas que alcanzan los sótanos del edificio, lo cual necesita de un grupo de presión con objeto de elevar el agua a la cota de los colectores colgados bajo forjado de planta baja sobre los cuales se pretende descargar.

Dado que no se dispone de datos suficientes para dimensionar esta red, los elementos implicados han sido sobredimensionados en base a proyectos anteriores con edificios con características similares.

Colectores enterrados

La red de evacuación de las aguas recogidas en el sótano -2 por las arquetas sumidero se lleva a cabo mediante colectores enterrados de 125 mm de diámetro y materializados en PVC liso, según la norma UNE-EN 1401:2020 (AENOR, 2020).

Arqueta con sumidero

Se dispone de arquetas enterradas con sumidero y registro en el sótano -2 del edificio, con entrada y salida lateral ejecutadas in situ con hormigón en masa. El sumidero sifónico es prefabricado de PVC.

Las arquetas se emplazan a distancias inferiores a 15 m, tal y como establece el DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). Las dimensiones en planta no varían (500x500 mm), no siendo el caso de la altura de las mismas, ya que a medida que la arqueta se sitúa aguas abajo del punto de origen de la red, se requiere de mayor altura para salvar la pendiente de los colectores enterrados.

Arqueta achique

Arqueta situada al término de la red enterrada, en la cual se alberga la bomba achique. Se ejecuta in situ en el recinto destinado también a la instalación de protección contra incendio y queda detallada su configuración en plano, siendo de dimensiones 600x600x600 mm.

Grupo de presión achique

En este caso, se ha optado por el modelo DW VOX/A M 150 de la casa comercial EBARA, la cual consta de dos bombas sumergibles monofásicas de 1,1 kW y sondas de nivel.



Datos técnicos	Especificaciones
Potencia nominal	2x1,1 kW
Tensión	230 V/50 Hz (monofásica)
Profundidad máx. inmersión	10 m
Paso libre de sólidos	50 mm
Material cuerpo de la bomba	AISI 304
Clase de protección	IP68
Diámetro impulsión	2"
Peso	17 kg

Tabla 37. Datos técnicos de la bomba de achique EBARA DW VOX/A M 150

3.4 Dimensionado de la instalación

El dimensionado de la instalación de evacuación de aguas del edificio se desarrolla en base a los criterios indicados en el apartado 4 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

3.4.1 Evacuación de aguas residuales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales se lleva a cabo mediante el método de las unidades de descarga, a excepción de los casos en que no sea de aplicación, en los cuales se prescribe un cálculo hidráulico detallado.

A medida que el agua discurre por el interior de los conductos, el diámetro únicamente puede mantenerse o aumentar, en ningún caso se debe disponer de reducciones de sección en las tuberías.

Red de pequeña evacuación

En base a los aparatos sanitarios presentes en la instalación y la tabla 4.1 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), se procede a determinar el diámetro de la derivación individual de cada aparato, el cual coincide con el sifón individual.

Aparato	UDs	DN [mm]
Inodoro	4	110
Lavabo	1	40
Ducha	2	40
Bañera > 1,4 m	3	40
Fregadero	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadora	3	40
Aerotermia	2	40
Equipo clima	1	32

Tabla 38. Diámetros de las derivaciones individuales de cada aparato sanitario

Una vez realizado el trazado de la red de pequeña evacuación de cada cuarto húmedo y conforme a las distribuciones que se plantean, se procede al dimensionado de los ramales colectores, que conducen el agua residual procedente de varios aparatos.

Debe considerarse que los inodoros requieren de un diámetro de 110 mm, lo cual redundaría en que, aunque por el método de las UD's se obtiene que un tramo (que da evacuación a inodoro y más aparatos) requiere de un diámetro inferior a 110 mm, el diámetro del tramo correspondiente será de 110 mm debido a que no se puede disponer de reducciones de sección a medida que el agua discurre por el interior de los conductos.

Aparatos	UDs	DN [mm]
Baño Principal (inodoro, bañera, lavabo)	7	110
Baño Dormitorio (inodoro, ducha, lavabo)	6	110
Bañera, lavabo, clima	5	50
Ducha, lavabo, clima	4	50
Fregadero, lavavajillas	6	50
Fregadero, lavavajillas, lavadora	9	63
Aeroterminia, lavadora	5	50
Aeroterminia (2), lavadora (2)	10	63

Tabla 39. Diámetros de los ramales colectores, según CTE

No obstante, el método de las UD's no es aplicable a la totalidad de ramales del edificio debido a que presentan una longitud superior a 1,5 m, lo cual, conforme establece el DB HS5 del CTE, requiere de un cálculo pormenorizado. Para esos casos, el dimensionado se ha realizado mediante la ecuación de Manning y, seguidamente, se ha comprobado el cumplimiento de la condición de autolimpieza ($v > 0,6 [m/s]$).

Al tratarse de ramales colectores, el grado de llenado considerado es del 50 %, lo cual adaptando la fórmula de Manning redundaría en la siguiente ecuación.

$$D_{teór} = \left[\frac{6,417 \cdot n \cdot Q_{dis}}{s^{1/2}} \right]^{3/8} \tag{15}$$

Donde:

- $D_{teór}$: Diámetro de la tubería necesario en el tramo considerado [m].
- Q_{dis} : Caudal de diseño del tramo considerado, aplicando simultaneidad [m^3/s].
- n : Rugosidad del PVC, considerado 0,01.
- s : Pendiente del tramo considerado [-], en este caso 2,5%.

En base al diámetro teórico se determina el diámetro comercial inmediatamente superior. Posteriormente, se obtiene el caudal máximo (100 %) que puede circular para el diámetro comercial mediante la ecuación 16 y, conociendo la proporción $\frac{Q_{dis}}{Q_{lleno}}$, se obtiene $\frac{v}{v_{lleno}}$ de las tablas de Thorman y Franke para conductos circulares. De este modo se calcula la velocidad del fluido y se comprueba la condición de autolimpieza.

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{s^2} \cdot \frac{\pi \cdot D^{8/3}}{4^{5/3}} \quad [15]$$

Donde:

- Q_{lleno} : Caudal máximo para el diámetro considerado [m^3/s].
- D : Diámetro interior seleccionado [m].

A continuación, se determina el cálculo pormenorizado de los ramales que lo requieren conforme al método descrito.

Aparatos	Q_{dis} [l/s]	$D_{teór}$ [mm]	DN [mm]	Q_{lleno} [l/s]	v [m/s]
Bañera	1,5	62,25	75	3,95	0,98
Inodoro, ducha	2	69,35	110	11,67	1,05
Inodoro, ducha, lavabo	1,95	68,69	110	11,67	1,04
Inodoro, bañera, lavabo	2,66	77,17	110	11,67	1,13
Fregadero, lavavajillas, lavabo	1,6	63,78	75	3,95	1,00
Fregadero, lavavajillas, lavadora	1,77	66,24	75	3,95	1,02
Fregadero, lavavajillas	1,5	62,25	75	3,95	0,98
Inodoro, lavabo, fregadero, lavavajillas, lavadora	3,36	84,24	110	11,67	1,20

Tabla 40. Diámetros de los ramales colectores, según fórmula de Manning

Como se observa, el dimensionado cumple con la condición de autolimpieza de las tuberías.

Bajantes aguas residuales

Se procede al dimensionado de las bajantes residuales conforme al método de las unidades de descarga y la tabla 4.4 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

Del mismo modo, al evacuar el agua procedente de los inodoros, el diámetro mínimo de las bajantes será de 110 mm. En la siguiente tabla, $D_{teór}$ es el diámetro comercial obtenido mediante el método de cálculo y DN el finalmente seleccionado. La identificación de las bajantes se establece conforme planos.

ID bajante	UDs totales	UDs por planta	$D_{teór}$ [mm]	DN [mm]
BR1	30	10	75	110
BR2	56	14	90	110
BR3	56	14	90	110
BR4	48	16	90	90
BR5	24	6	50	110
BR6	80	19	90	110
BR7	51	17	90	110
BR8	45	15	90	110
BR9	51	51	90	110
BR10	64	64	90	90
BR11	127	127	110	110

Tabla 41. Diámetros de las bajantes de aguas residuales

Colectores aguas residuales

Se procede al dimensionado de los colectores colgados conforme al método de las unidades de descarga y la tabla 4.4 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). La identificación de los colectores se establece conforme planos.

ID bajante	UDs totales	$D_{teór}$ [mm]	DN [mm]
CR1	11	90	90
CR2	91	90	110
CR3	23	90	110
CR4	114	110	110
CR5	127	110	110
CR6	140	110	110
CR7	64	110	90
CR8	217	110	110
CR9	331	125	125
CR10	65	90	110
CR11	396	160	160
CR12	24	90	110
CR13	51	90	90
CR14	62	90	110
CR15	533	160	160

Tabla 42. Diámetros de los colectores colgados de aguas residuales

3.4.2 Evacuación de aguas pluviales

El método descrito en el DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) consiste en dimensionar la red de aguas pluviales del edificio en función de la superficie cubierta en proyección horizontal cuyas aguas pluviales debe evacuar el conducto.

No obstante, las superficies indicadas en las tablas corresponden a una zona con régimen pluviométrico de 100 mm/h, el cual no coincide con el correspondiente a Alboraya. A partir del Anexo B de la citada normativa, considerando que Alboraya se encuentra en la Zona B y isoyeta 60, la intensidad pluviométrica es de 135 mm/h. Conforme indica el DB HS5 del CTE, a fin de poder hacer uso de las tablas, las superficies a evacuar de aguas pluviales deben mayorarse por el factor $1,35 \left(\frac{135}{100}\right)$.

Debe considerarse que las dos tipologías de sumideros presentan salida vertical a 110/125 mm, de modo que los ramales que conducen las aguas a las bajantes son de 110/125 mm. Por su parte, las bajantes y colectores presentan con diámetro mínimo 110 mm, dado que no se puede disponer de reducciones de sección.

Sumidero lineales

Como se ha comentado anteriormente, esta tipología de sumidero se ha considerado como un canalón, de ahí que se dimensione su sección semicircular de acuerdo a la tabla 4.7 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). Los canalones disponen de una pendiente del 2%.

La S_{cub}^* corresponde con la superficie cubierta mayorada con el factor de 1,35. La identificación de las bajantes se establece conforme planos.

ID canalón	S_{cub} [m^2]	S_{cub}^* [m^2]	DN [mm]
CAN1	30,2	40,77	110
CAN2	20,80	28,08	110
CAN3	14,5	19,575	110
CAN4	13,9	18,765	110
CAN5	56,2	75,87	125
CAN6	29,2	39,42	110
CAN7	22,1	29,835	110
CAN8	33,1	44,685	110
CAN9	9,8	13,23	110
CAN10	43,30	58,455	110
CAN11	36,5	49,275	110
CAN12	7,1	9,585	110
CAN13	5,9	7,965	110

Tabla 43. Diámetro de los canalones de aguas pluviales

Bajantes aguas pluviales

Se procede al dimensionado de las bajantes pluviales a partir de la superficie cubierta mayorada conforme establece la tabla 4.8 del DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

Del mismo modo que en la red de aguas residuales, $D_{teór}$ es el diámetro comercial obtenido mediante el método de cálculo y DN el finalmente seleccionado. La identificación de las bajantes se establece conforme planos.

ID bajante	S_{cub} [m^2]	S_{cub}^* [m^2]	$D_{teór}$ [mm]	DN [mm]
BP1	56,20	75,87	63	90
BP2	28,40	38,34	50	90
BP3	51,00	68,85	75	90
BP4	26,50	35,78	50	90
BP5	26,50	35,78	50	90
BP6	75,80	102,33	63	90
BP7	86,20	116,37	75	90
BP8	20,70	27,95	50	90
BP9	57,50	77,63	63	90
BP10	67,60	91,26	63	90
BP11	27,60	37,26	50	90
BP12	52,10	70,34	63	90
BP13	86,20	116,37	75	90

Tabla 44. Diámetros de las bajantes de aguas pluviales

Colectores aguas pluviales

Se procede al dimensionado de las colectores colgados pluviales a partir de la superficie cubierta mayorada conforme establece la tabla 4.9 del DB HS5 del CTE. La identificación de los colectores se establece conforme planos.

ID bajante	S_{cub} [m^2]	S_{cub}^* [m^2]	$D_{teór}$ [mm]	DN [mm]
CP1	90,8	122,58	90	110
CP2	78,4	105,84	90	110
CP3	169,2	228,42	110	110
CP4	26,5	35,775	90	110
CP5	195,7	264,195	125	125
CP6	18,1	24,435	90	110
CP7	240,3	324,405	160	160
CP8	28,4	38,34	90	110
CP9	86,2	116,37	90	110
CP10	162	218,7	110	125
CP11	430,7	581,445	160	160
CP12	51	68,85	90	125
CP13	481,7	650,295	200	200
CP14	56,2	75,87	90	125
CP15	27,6	37,26	90	110
CP16	565,5	763,425	200	200

Tabla 45. Diámetros de los colectores de aguas pluviales

3.4.3 Red de ventilación

Tal y como establece el DB HS5 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), tanto la red de aguas residuales como la red de aguas pluviales debe contar con subsistema de ventilación. En este caso, dado que el edificio consta de menos de 7 plantas (5 plantas considerando la cubierta) y los ramales de los desagües tienen menos de 5 m, la ventilación primaria es suficiente.

La ventilación primaria se lleva a cabo prolongando las bajantes de la instalación hasta cubierta y, dado que esta es transitable, serán prologadas 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

4. Instalación de ventilación

4.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño de la instalación de ventilación del edificio residencial, la cual comprende la ventilación interior de vivienda, la ventilación del garaje y la correspondiente a escaleras, vestíbulos y recintos comunes.

De este modo, se desarrollan y justifican los sistemas de ventilación adoptados, para posteriormente realizar el dimensionado de la instalación en cada zona catalogada como independiente del edificio.

La instalación se desarrolla conforme a lo establecido en el DB HS3 “Calidad del aire interior” y DB SI3 “Evacuación de ocupantes” del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), a fin de garantizar las condiciones y requerimientos mínimos de calidad del aire en las estancias del edificio.

4.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de ventilación del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HS Salubridad” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 3 “Calidad del aire”.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB SI Seguridad en caso de incendio” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 3 “Evacuación de ocupantes”.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Norma UNE 100166:2019, de 24 de julio, por la que se regula la ventilación de aparcamientos.
- Norma UNE-EN 1366-9:2009, de 28 de octubre, por la que se regulan los conductos de extracción de humos de un solo compartimento.
- Norma UNE-EN 1505:1999, de 24 de marzo, por la que se regulan los conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular.

4.3 Descripción de la instalación

El DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) define los requerimientos mínimos que se deben garantizar en las distintas estancias del edificio para asegurar la calidad del aire interior, lo cual se lleva a cabo mediante el aporte de un caudal de aire exterior adecuado. Este caudal permite mantener la concentración de contaminantes en cada local por debajo de los límites establecidos, asegurándose un ambiente saludable y conforme a la citada normativa.

Dichos requerimientos varían en función del uso al que se destina en cada estancia, siendo desarrollado de forma totalmente independiente la instalación interior de vivienda, la instalación de garaje y trasteros y la instalación de zonas comunes, entendida esta por la ventilación de escaleras, vestíbulos y recintos comunes.

4.3.1 Ventilación interior vivienda

En este caso, con tal de cumplir con los requisitos establecidos en el DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), se opta por un sistema de ventilación mecánica controlado individualizado e independiente por vivienda.

De tal manera que, el aire circulará desde los locales secos (dormitorios y salón) a los locales húmedos (baños, aseos, cocina y lavadero). Para lograr dicha circulación se dispone de aberturas de admisión fijas en los locales secos y aberturas de paso en el interior de la vivienda hasta llegar a las aberturas de extracción ubicadas en los locales húmedos. Estas aberturas de extracción (bocas de extracción) extraen el aire interior de la vivienda por medio del aspirador mecánico y lo conducen por medio de conductos verticales hasta la cubierta del edificio (prolongados 2 m desde el pavimento de cubierta), donde es expulsado.

El sistema complementario de ventilación natural en la cocina, comedor y dormitorios se justifica al disponer de ventanas y puertas que dan al exterior en las citadas estancias, a partir de la base arquitectónica del edificio.

No obstante, se dispone de un sistema adicional específico en la cocina con extracción mecánica para los vapores y contaminantes de la cocción. El equipo de extracción impulsa el aire a través de un conducto vertical independiente a la red anterior hasta la cubierta del edificio.

De cara al dimensionado de la instalación, se dispone de cuatro tipologías de vivienda, en función de los dormitorios, baños y lavadero.

Tipología	Cantidad	Dormitorio(s)	Baño(s)	Lavadero
Tipo A	4	1	1	1
Tipo B	11	2	2	-
Tipo C	4	3	2	-
Tipo D	4	3	2	1

Tabla 46. Tipología de viviendas para la instalación de ventilación

Aberturas de admisión y paso

Se dispone de aberturas de admisión dotadas de aperturas fijas en la carpintería exterior de los locales secos de la vivienda. Estas aberturas disponen de una permeabilidad al aire de clase 1 según la norma UNE-EN 12207:2017 (AENOR, 2017).

Las aberturas de paso se disponen en las particiones (tabiques o paredes) que separan los locales secos con los locales húmedos.

Bocas de extracción

Conforme al DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), los locales húmedos (en este caso: cocina, baño principal y baño dormitorio) disponen de aberturas de extracción de cara a evacuar el aire interior de la vivienda. Estas aberturas se sitúan en el techo del compartimento más contaminado, siendo situado en los baños sobre el inodoro y en la cocina en la zona de cocción.

Las bocas de extracción empleadas son autorregulables y corresponden a la casa comercial SIBER.



Figura 11. Boca de extracción autorregulable SIBER

Red de conductos ventilación

La red de ventilación comprende los conductos horizontales emplazados sobre la vivienda y bajo forjado de la planta superior y los conductos verticales que descargan el aire en la cubierta del edificio. Estos últimos discurren por los patinillos junto a las bajantes de evacuación de aguas.

Los conductos seleccionados son rectangulares de material termoplástico, concretamente corresponden con el modelo SafeFix de la casa comercial SIBER.

Equipo extracción mecánica

Como se ha comentado anteriormente, la instalación consta de un equipo de extracción mecánica controlada individual por vivienda, encargado de extraer el aire de la vivienda e impulsarlo hasta la cubierta del edificio.

El equipo de extracción se emplaza sobre falso techo del baño del dormitorio principal o del lavadero, lo cual se debe a que el nivel sonoro generado por el equipo es inferior al correspondiente a la unidad interior de climatización.

Del mismo modo que los anteriores elementos, el equipo, seleccionado en los siguientes apartados en base a los requerimientos de la instalación, corresponde a la casa comercial SIBER.

Equipo extracción mecánica cocina

La extracción mecánica de los vapores y contaminantes de la cocción en la cocina se llevará a cabo mediante una campana extractora, cuyo modelo comercial se seleccionará posteriormente.

4.3.2 Ventilación garaje y trasteros

La ventilación del garaje y de los trasteros del edificio se realiza conjuntamente por medio de aberturas implementadas en los trasteros. La instalación recurre a un sistema de extracción mecánica y admisión natural.

El número de redes de conductos de extracción se determina en función del número de plazas de acuerdo con la siguiente tabla.

Nº plazas aparcamiento	Nº redes de conductos extracción
Menor a 15 plazas	1
Entre 15 y 80 plazas	2
Más de 80 plazas	1 + parte entera de P/40

Tabla 47. Número de redes de conductos de extracción por plazas de aparcamiento

Por tanto, se dispone de una red de extracción por nivel de garaje, asociando un ramal al sótano -1 y otro al sótano -2, cada uno de ellos dotado de un ventilador de extracción dispuesto en la coronación de las chimeneas en cubierta.

Por su parte, se dispone de una red para admisión de aire en el garaje de sótano -2, mientras que en sótano -1 se considera una admisión por ventilación natural a través de rejillas dispuestas en la envolvente cuya cota está comprendida sobre el nivel de calle y bajo el forjado de planta baja.

Rejillas admisión/extracción

La rejillas extraen e impulsan el aire de la instalación. Se ejecutan sobre los conductos de la red de extracción y admisión y en la fachada del edificio en el caso de la admisión.

En lo que a trasteros se refiere, se prevé cada trastero con una rejilla mixta sobre la puerta que permita la circulación del aire con la zona de aparcamiento

El material de las rejillas es chapa galvanizada y son dimensionadas en los siguientes apartados.

Conductos red de ventilación

La red de extracción del garaje se ejecuta colgada bajo el forjado de los dos sótanos en su tramo horizontal y, en el caso de los tramo vertical, discurren por patinillo hasta la cubierta del edificio. La red de admisión únicamente comprende el sótano -2, ejecutada del mismo modo que la red de extracción.

Los conductos se materializan en chapa metálica galvanizada con clasificación E 300 60, según UNE-EN 1366-9:2009 (AENOR, 2009) y UNE-EN 1505:1999 (AENOR, 1999).

Equipos de extracción mecánica

Se dispone de un extractor mecánico por sótano del edificio, de modo que se emplazan dos extractores en la coronación de las chimeneas en cubierta. En base al dimensionado de la instalación, los equipos seleccionados corresponden a la casa comercial Casals.

Sistema de detección CO

Al disponer de zona de aparcamiento que excede las 5 plazas, el DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) prescribe un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active los aspiradores mecánicos con tal de mantener los niveles de este compuesto por debajo de 100 ppm.

El sistema consta de los siguientes elementos:

- Central de CO de dos zonas (modelo VCO800 de la casa comercial KOMTTECH). Permite cubrir los dos sótanos del aparcamiento. Se emplaza junto al cuadro de mando y protección del garaje y la central de detección de incendios.
- Detector sonda CO (modelo VSO-800 de la casa comercial KOMTTECH). Permite cubrir un área de 200 m² y se disponen distribuidos bajo forjado en la zona de aparcamiento.

Del mismo modo que el sistema de detección de incendios, debe considerarse la interconexión eléctrica de cara a su ejecución en obra.

4.3.3 Ventilación zonas comunes

Dentro de la ventilación de las zonas comunes del edificio se distinguen tres estancias: escaleras, vestíbulos y locales. Este último hace referencia al local destinado al aparcamiento de bicis y al local de almacén de residuos. A excepción de este último, el sistema empleado en su totalidad es la ventilación natural.

Se tiene una escalera que recorre desde el sótano -2 hasta planta baja y otra escalera que inicia en planta baja hasta llegar a cubierta. Se dispondrá de una red de admisión y extracción para la escalera desde sótano -2 a planta baja.

En cuanto a vestíbulos se identifican dos, los cuales están asociados a la escalera que recorre desde el sótano -2 hasta planta baja. Se dispondrá de una red de admisión y extracción para estos vestíbulos.

La ventilación del local destinado al aparcamiento de bicicletas se llevará a cabo por medio de una rejilla mixta que permita la circulación de aire ente el local y el zaguán del edificio. Por su parte, el almacén de residuos contará de un sistema de extracción mecánico, dado que no es posible disponer de ventilación natural.

Rejillas admisión/extracción

Se ejecutan sobre los conductos de la redes de extracción y admisión y en la fachada del edificio. También se considera las aberturas de admisión del almacén de residuos y la abertura mixta del local de bicicletas.

El material de las rejillas es chapa galvanizada y son dimensionadas en los siguientes apartados.

Conductos red de ventilación

La red de conductos de la escalera y vestíbulos se ejecuta en chapa metálica galvanizada, según UNE-EN 1366-9:2009 (2009) y UNE-EN 1505:1999 (AENOR, 1999), contando con una protección EI-120 debido a que atraviesan diferentes sectores de incendio. Esta protección EI-120 se consigue mediante una manta FIREGUARD.

Equipo de extracción mecánica

Como se ha comentado, se dispone de un sistema de extracción mecánica en el almacén de residuos, situado sobre el falso techo del propio local.

4.4 Condiciones de extracción

A continuación, se indican las exigencias definidas en el DB HS3 y DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) a fin de garantizar la calidad del aire en las estancias del edificio.

4.4.1 Ventilación interior vivienda

Dado que las estancias de la vivienda son locales habitables, de acuerdo al DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), el sistema de ventilación adoptado debe aportar el caudal de aire exterior suficiente para:

- Mantener la concentración media anual de CO₂ por debajo de 900 ppm y el acumulado anual de CO₂ que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h.
- Eliminar contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana (caudal mínimo de 1,5 l/s).

Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de un caudal constante acorde con la tabla 2.1 del DB HS3 del (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

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

Tabla 48. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables [Tabla 2.1 CTE DB HS3]

Igualmente, en la zona de cocción de las cocinas, el sistema adicional de extracción mecánica debe ser capaz de extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

4.4.2 Ventilación garaje y trasteros

En este caso, catalogados como locales no habitables, debe aportarse el caudal aire exterior para eliminar los contaminantes propios del uso del local, siendo estos principalmente el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

La tabla 2.2 del DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece los caudales mínimos requeridos para garantizar la calidad del aire.

Locales	Caudal mínimo q_v en l/s	
	Por m² útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

Tabla 49. Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables [Tabla 2.2 CTE DB HS3]

Cabe considerar que, al disponer de extracción mecánica en la instalación, conforme al apartado 8 del DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), el sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza·s con una aportación máxima de 120 l/plaza·s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección.

Por ello, se debe analizar la condición más restrictiva entre las dos normativas citadas.

4.4.3 Ventilación zonas comunes

Los sistemas de ventilación adoptados deben aportar el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes principales propios del uso del local, siendo estos la humedad, los olores y compuestos orgánicos volátiles.

Las escaleras y vestíbulos, conforme define el Anejo A del DB SI del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), forman parte de las escaleras protegidas del edificio. Constituyen el trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, además de ser un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. La ventilación debe cumplir con las condiciones siguientes:

- La superficie de la sección útil total es de 50 cm² por cada m³ de recinto en cada planta, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4.
- Las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas.

En lo que respecta al almacén de residuos, los caudales mínimos se obtienen en base a la Tabla 2.2 del DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

4.5 Caudales demandados

Se procede al cálculo de los caudales requeridos en las instalaciones de ventilación a partir de los requerimientos indicados en el anterior apartado conforme al DB HS3 del CTE y, en el caso de la instalación del garaje, también se considera el DB SI3 del (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

4.5.1 Ventilación interior vivienda

De acuerdo con los caudales mínimos de ventilación establecidos en la tabla 2.1 del DB HS-3 (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), se identificará el caudal necesario y equilibrado para admisión y extracción de la vivienda en m^3/h .

Las siguientes tablas establecen los caudales requeridos para cada vivienda. Si bien, las siguientes tablas también indican los caudales finalmente seleccionados (q_v), con tal de no operar en los límites establecidos e igualar el caudal de admisión al de extracción ($q_{v,adm} = q_{v,ext}$).

- Vivienda Tipo A

Recinto	Cantidad	$q_{v,min} [m^3/h]$		$q_v [m^3/h]$	
		Admisión	Extracción	Admisión	Extracción
Dormitorio Principal	1	28,8	-	45,0	-
Salón/comedor	1	21,6	-	45,0	-
Baño, lavadero y cocina	3	-	64,8	-	90,0
Total		50,4	64,8	90,0	90,0

Tabla 50. Caudales de ventilación vivienda Tipo A

- Vivienda Tipo B

Recinto	Cantidad	$q_{v,min} [m^3/h]$		$q_v [m^3/h]$	
		Admisión	Extracción	Admisión	Extracción
Dormitorio Principal	1	28,8	-	30,0	-
Dormitorio	1	14,4	-	30,0	-
Salón/comedor	1	28,8	-	30,0	-
Baños y cocina	3	-	86,4	-	90,0
Total		72,0	86,4	90,0	90,0

Tabla 51. Caudales de ventilación vivienda Tipo B

- Vivienda Tipo C

Recinto	Cantidad	$q_{v,min} [m^3/h]$		$q_v [m^3/h]$	
		Admisión	Extracción	Admisión	Extracción
Dormitorio Principal	1	28,8	-	30,0	-
Dormitorio	2	28,8	-	60,0	-
Salón/comedor	1	28,8	-	30,0	-
Baños y cocina	3	-	118,8	-	120,0
Total		86,4	118,8	120,0	120,0

Tabla 52. Caudales de ventilación vivienda Tipo C

▪ Vivienda Tipo D

Recinto	Cantidad	$q_{v,min} [m^3/h]$		$q_v [m^3/h]$	
		Admisión	Extracción	Admisión	Extracción
Dormitorio Principal	1	28,8	-	30,0	-
Dormitorio	2	28,8	-	60,0	-
Salón/comedor	1	28,8	-	30,0	-
Baños, lavadero y cocina	4	-	118,8	-	120,0
Total		86,4	118,8	120,0	120,0

Tabla 53. Caudales de ventilación vivienda Tipo D

4.5.2 Ventilación garaje y trasteros

En este caso, se procede al cálculo del caudal de admisión requerido a partir del criterio del DB HS3 y, seguidamente, considerando el criterio definido por el DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). De modo que, el caudal mayor será el más desfavorable y, por consiguiente, el que se debe considerar en el dimensionado.

Zona	Cantidad	$S_{trast} [m^2]$	$q_{v,min} [m^3/h]$
Aparcamiento	11	-	4752,0
Trasteros	-	65,2	164,3
Total			4916,3

Tabla 54. Caudales de ventilación garaje sótano -1, según DB HS3 CTE

Zona	Cantidad	$S_{trast} [m^2]$	$q_{v,min} [m^3/h]$
Aparcamiento	13	-	5616,0
Trasteros	-	78,1	196,9
Total			5812,9

Tabla 55. Caudales de ventilación garaje sótano -2, según DB HS3 CTE

En segunda instancia se procede a calcular los caudales requeridos acorde al DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), el cual pretende la evacuación de humos en caso de incendios. Por ello, a diferencia del DB HS3 (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), se hace referencia a los caudales de extracción requeridos.

Zona	Cantidad	$S_{trast} [m^2]$	$q_{v,min} [m^3/h]$
Aparcamiento	11	-	5940,0
Trasteros	-	65,2	166,1
Total			6106,1

Tabla 56. Caudales de ventilación garaje sótano -1, según DB SI3 CTE

Zona	Cantidad	$S_{trast} [m^2]$	$q_{v,min} [m^3/h]$
Aparcamiento	13	-	7020,0
Trasteros	-	78,1	198,6
Total			7218,2

Tabla 57. Caudales de ventilación garaje sótano -2, según DB SI3 CTE

En vista de los resultados obtenidos, se observa que el DB SI3 es más restrictivo que el DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) y, por tanto, se dimensionará la extracción en función del DB SI. Como la ventilación debe realizarse por depresión, los caudales de admisión corresponden al CD HS3 y los de extracción al DB SI3.

Planta	$q_{v,adm}$ [m^3/h]	$q_{v,ext}$ [m^3/h]
Sótano -1	4916,3	6106,1
Sótano -2	5812,9	7218,2

Tabla 58. Caudales de ventilación garaje

4.5.3 Ventilación zonas comunes

Como se ha descrito anteriormente, únicamente es necesario calcular el caudal mínimo de extracción en el local destinado a aparcamiento de bicicletas y el almacén de residuos, dado que las escaleras y vestíbulos forman parte de las escaleras protegidas y, por tanto, las condiciones prescritas permiten dimensionar directamente su instalación.

Zona	S_{trast} [m^2]	$q_{v,min}$ [m^3/h]
Local bicicletas	26,7	67,3
Almacén residuos	7,3	262,8

Tabla 59. Caudales de ventilación recintos comunes

4.6 Dimensionado de la instalación

Una vez obtenidos los caudales de cada instalación de ventilación del edificio, se procede a realizar el dimensionado de sus elementos conforme a los criterios definidos en el apartado 4 del DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

4.6.1 Ventilación interior vivienda

Aberturas de admisión y paso

El área efectiva total de las aberturas de admisión y de paso de cada recinto (habitaciones y salón) debe ser como mínimo la mayor de las áreas que se obtienen mediante las fórmulas determinadas en la tabla 4.1 del DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

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⁾	$8 \cdot q_v$

Figura 12. Área efectiva de las aberturas de ventilación en cm^2 [CTE DB SI3]

Considerando las ecuaciones indicadas, se determinan las áreas efectivas mínima de las aberturas de admisión fijas en la carpintería.

Tipo abertura	q_v [l/s]	$S_{abert,min}$ [cm ²]
Admisión	8,3	33,2
Paso	8,3	70,0

Tabla 60. Dimensionado de las aberturas de ventilación vivienda

Bocas de extracción

Como se ha comentado en el apartado 4.3.1, se recurre a las bocas de extracción de la marca SIBER, cuyos modelos disponibles se indican en la siguiente tabla.

Referencia	Caudal mínimo	Caudal máximo
BH 05/40	05	40
BH 05/40-1	05	40
BH 10/60	10	60
BH 10/60-1	10	60
BH 15/75	15	75
BH 15/100	15	100

Tabla 61. Modelos comerciales de bocas de extracción SIBER

En base a los límites de caudal indicados, se determina el modelo comercial adecuado en cada local húmedo.

Vivienda	Estancia	Modelo
Tipo A	Baño	BH 05/40-1
	Cocina	BH 05/40-1
	Lavadero	BH 05/40-1
Tipo B	Baños	BH 05/40-1
	Cocina	BH 05/40-1
Tipo C	Baños	BH 05/40-1
	Cocina	BH 05/40-1
Tipo D	Baño	BH 05/40-1
	Cocina	BH 05/40-1
	Lavadero	BH 05/40-1

Tabla 62. Modelos seleccionados de bocas de extracción

Conductos red de ventilación

De acuerdo con el apartado 4.2.2, en su punto 1, para los conductos contiguos a locales habitables, la sección nominal debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S_{min} \geq 2,5 \cdot q_v \tag{16}$$

Donde:

- S_{min} : Sección mínima en el tramo del conducto considerado [cm^2].
- q_v : Caudal de aire en el tramo del conducto considerado [l/s].

Se determinan las secciones de los conductos que van de la boca de extracción al aspirador y los conductos que conducen el aire del aspirador a la cubierta, así como del sistema adicional de ventilación de la cocina. Del mismo modo, los conductos seleccionados corresponden a la gama SafeFix de la casa comercial SIBER.

Recinto	$q_{v,boca}$ [m^3/h]	S_{min} [cm^2]	Conducto rectangular [mm]
Baños, lavadero, cocina	30,0	33,2	110x55
Cocina Tipo C	60,0	70,0	110x55
Cocina (adicional)	180,0	125,0	170x90

Tabla 63. Dimensiones del conducto a bocas de extracción

Vivienda	$q_{v,boca}$ [m^3/h]	S_{min} [cm^2]	Conducto rectangular [mm]
Tipo A	90	62,5	147x70
Tipo B	90	62,5	147x70
Tipo C	120	83,3	147x70
Tipo D	120	83,3	147x70

Tabla 64. Dimensiones del conducto de extracción

Equipo extracción mecánica

En cuanto al equipo de extracción individual por vivienda se opta por el modelo SF ECO AUTO de la casa comercial SIBER. Este equipo está capacitado para proporcionar la presión suficiente al fluido para salvar las pérdidas y la diferencia de cotas hasta un máximo de 7 plantas.



SIBER SF ECO AUTO			
Tensión de alimentación	230V/ 50 Hz		
Grado de protección	IP44		
Dimensiones (l x h x p) (mm)	460 x 360 x 181 mm		
Diámetro de conexión (mm)	Ø80 (x4) / Ø125 / Ø160 mm		
Peso (kg)	3,5		
Caudal máximo (ErP) a 100 Pa	210 m3/h		
Velocidades programadas con el selector opcional de 3 posiciones	1	2	3
Caudal de ventilación (m^3/h)	45	91	124
Presión (Pa)	50	100	125

Tabla 65. Características técnicas equipo de extracción ventilación vivienda

Equipo extracción mecánica cocina

Se ha optado por la campana extractora LC96BBC50 de la casa comercial SIEMENS, la cual proporciona el caudal de 50 l/s mínimo exigido en los tres niveles de operación.



Datos técnicos	Especificaciones
Potencia nominal	215 W
Tensión	230 V/50 Hz (monofásica)
Caudal máximo	422 m ³ /h
Tipo de instalación	En pared
Diámetro de salida	150 mm
Peso	11,8 kg

Tabla 66. Características técnicas equipo de extracción cocina vivienda

4.6.2 Ventilación garaje y trasteros

Al igual que la instalación de ventilación de vivienda, se procede a realizar el dimensionado a partir de los caudales mínimos requeridos.

Rejillas admisión/extracción

Del mismo modo que el criterio utilizado para el cálculo de las aberturas, la tabla 4.1 del DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) establece el área efectiva total de las rejillas mínima a partir del caudal de extracción. Sería equivalente a un criterio de diseño por velocidad por debajo de 2,5 m/s.

En vista de la bibliografía referente al dimensionado de rejillas, se considera un factor de forma del 0,5. $S_{tot,rej}^*$ corresponde a la superficie total necesaria de rejillas mayorada con el factor de forma.

Planta	q_v [m ³ /h]	$S_{tot,rej}$ [cm ²]	$S_{tot,rej}^*$ [cm ²]	Nº rejillas	S_{rej} [m ²]
Sótano -1	6106,1	6782,6	1,4	5	0,27
Sótano -2	7218,2	8018,7	1,6	5	0,32

Tabla 67. Superficie necesaria por rejilla

Planta	Dimensiones [mm]		S_{rej} [m ²]	v [m/s]
	Largo	Ancho		
Sótano -1	900	300	0,27	1,26
Sótano -2	1100	300	0,32	1,21

Tabla 68. Dimensiones de rejillas en conductos de extracción

Conductos red de ventilación

Los conductos de la red de extracción se dimensionan al criterio de velocidad estipulado en la Norma UNE 100166:2019 (AENOR 2019), la cual limita la velocidad del aire a un máximo de 10 m/s.

Tramo	Posición	q_v [m^3/h]	Dimensiones [mm]		S_{cond} [m^2]	v [m/s]
			Largo	Ancho		
1	Vertical	6104,30	600	350	0,21	8,07
2	Horizontal	6104,30	700	250	0,18	9,69
3	Horizontal	4883,44	550	250	0,14	9,87
4	Horizontal	2441,72	350	250	0,09	7,75
5	Horizontal	1220,86	350	250	0,09	3,88

Tabla 69. Dimensiones de la red de conductos de extracción del sótano -1

Tramo	Posición	q_v [m^3/h]	Dimensiones [mm]		S_{cond} [m^2]	v [m/s]
			Largo	Ancho		
1	Vertical	7216,81	600	350	0,21	9,55
2	Horizontal	7216,81	850	250	0,21	9,43
3	Horizontal	5773,45	650	250	0,16	9,87
4	Horizontal	4330,09	500	250	0,13	9,62
5	Horizontal	2886,72	350	250	0,09	9,16
6	Horizontal	1443,36	350	250	0,09	4,58

Tabla 70. Dimensiones de la red de conductos de extracción del sótano -2

Tramo	Posición	q_v [m^3/h]	Dimensiones [mm]		S_{cond} [m^2]	v [m/s]
			Largo	Ancho		
1	Vertical	5812,81	500	550	0,28	5,87
2	Horizontal	5812,81	800	250	0,20	8,07
3	Horizontal	3875,21	600	250	0,15	7,18
4	Horizontal	1937,60	400	250	0,10	5,38

Tabla 71. Dimensiones de la red de conductos de admisión del sótano -2

Equipos de extracción mecánica

Además de los caudales de extracción requeridos en la instalación, el equipo de extracción debe estar capacitado para salvar las pérdidas de carga de la red. Por ello, se procede al cálculo de las pérdidas de carga en los conductos y elementos de la red.

Las pérdidas de carga en los conductos se obtienen a partir de un diagrama que permite obtener la pendiente hidráulica (en mmca/m) a partir del caudal y el diámetro equivalente del conducto rectangular.

Por su parte, los elementos de la red como codos, reducciones y escuadras se obtienen mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta P = \frac{1}{2} \cdot \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{g} \quad [16]$$

Donde:

- ΔP : Caída de presión en el elemento considerado [mmca].
- ξ : Coeficiente de pérdidas del elemento considerado [-].
- ρ : Densidad del aire, siendo 1,2 kg/m³.
- v : Velocidad del aire en la sección mínima del elemento considerado [m/s].
- g : Aceleración de la gravedad, siendo 9,81 m/s.

Conforme a los criterios descritos, se determinan las pérdidas de carga en los dos conductos de extracción del edificio.

Tramo	q_v [m ³ /h]	D_{equiv} [mm]	j_P [mmca/m]	ΔP [mmca]
1	6104,3	500	0,15	3,03
2	6104,3	440	0,24	0,59
3	4883,4	400	0,28	0,67
4	2441,72	320	0,23	0,80
5	1220,86	320	0,06	0,20
Total				5,51

Tabla 72. Pérdidas de carga en conductos de la red de extracción del sótano -1

Elemento	q_v [m ³ /h]	D_{equiv} [mm]	ξ	ΔP [mmca]
ESCUADRA	6104,30	500	1,00	0,72
DOBLE CURVA	6104,30	500	0,20	0,11
REDUCCIÓN 1	4883,40	440	0,80	0,37
REDUCCIÓN 2	2441,72	400	0,80	0,18
REDUCCIÓN 3	1220,86	320	0,80	0,05
REDUCCIÓN 4	1220,86	320	0,80	0,04
Total				1,28

Tabla 73. Pérdidas de carga en elementos de la red de extracción del sótano -1

Tramo	q_v [m ³ /h]	D_{equiv} [mm]	j_P [mmca/m]	ΔP [mmca]
1	7216,81	500	0,20	4,79
2	7216,81	480	0,20	0,61
3	5773,10	430	0,26	0,95
4	4329,38	380	0,28	0,79
5	2885,66	320	0,32	0,82
6	1441,95	320	0,08	0,27
Total				8,23

Tabla 74. Pérdidas de carga en conductos de la red de extracción del sótano -1

Elemento	q_v [m^3/h]	D_{equiv} [mm]	ξ	ΔP [mmca]
ESCUADRA	7216,81	500	0,50	2,40
CODO	5773,10	430	0,50	0,43
REDUCCIÓN 1	7216,81	500	0,80	0,76
REDUCCIÓN 2	5773,10	430	0,80	0,68
REDUCCIÓN 3	4329,38	380	0,80	0,49
REDUCCIÓN 4	2885,66	320	0,80	0,30
Total				5,06

Tabla 75. Pérdidas de carga en elementos de la red de extracción del sótano -2

Conocido el caudal y las pérdidas de carga en cada red de extracción de los sótanos, se procede a seleccionar los modelos comerciales adecuados a la instalación. Se ha optado por los equipos de extracción de la casa comercial CASALS.

Se ha unificado el modelo seleccionado, CTH3 560 T6 0,75kW F400 de la casa comercial CASALS, el cual es adecuado para las dos redes de extracción.



Datos técnicos	Especificaciones
Potencia nominal	0,75 kW
Tensión	400 V/50 Hz (trifásica)
Caudal máximo	10250 m ³ /h
T ^º max. Funcionamiento	400 °C (2h)
Clase de protección	IP55
Tipo de montaje	En techo
Peso	44 kg

Tabla 76. Características técnicas equipo de extracción garaje

4.6.3 Ventilación zonas comunes

De cara a cumplir con los criterios requeridos en las escaleras protegidas, se determinan las secciones mínimas de los conductos y rejillas y, seguidamente, las secciones adoptadas. En el caso de las rejillas también se adopta un factor de forma de 0,5.

Recinto	V [m^3]	$S_{cond,min}$ [m^2]	S_{rej} [cm^2]
Escalera sótano-1	58,76	0,29	0,59
Vestíbulo -2	18,72	0,09	0,19

Tabla 77. Secciones mínimas para conductos y rejillas

Recinto	Conductos [mm]			Rejillas [mm]		
	Largo	Ancho	S_{cond}	Largo	Ancho	S_{rej}
Escalera sótano-1	550	550	0,30	750	400	0,60
Vestíbulo -2	350	250	0,09	500	200	0,20

Tabla 78. Secciones adoptadas para conductos y rejillas

Respecto al almacén de residuos, se recurre al modelo TD 160/100 SILENT de la casa comercial Soler& Palau para la extracción del almacén de residuos.



Datos técnicos	Especificaciones
Potencia nominal	20 W
Tensión	230 V/50 Hz (monofásica)
Caudal máximo	180 m ³ /h
Presión estática máxima	160 Pa
Diámetro de conducto	100 mm
Clase de protección	IP44
Peso	17 kg

Tabla 79. Datos técnicos de la bomba de achique S&P TD 160/100 SILENT

5. Instalación de climatización

5.1 Alcance del proyecto

En este capítulo se desarrolla del diseño de la instalación de climatización de las viviendas del edificio residencial. Por consiguiente, se justifica los sistemas de climatización adoptados, siendo realizado el dimensionado los elementos que implica y la selección de los equipos generadores de frío/calor.

La instalación se desarrolla conforme a las exigencias técnicas de las instalaciones térmicas determinadas en el RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021), a fin de garantizar las condiciones y requerimientos mínimos de bienestar e higiene en los recintos aclimatados de las viviendas.

5.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de climatización del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HS Salubridad” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 3 “Calidad del aire”.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 2 “Condiciones de las instalaciones térmicas”.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Norma UNE-EN 13162:2013, de 11 de setiembre, por la que se regulan los productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación y, concretamente, los productos manufacturados de lana de mineral.

5.3 Descripción de la instalación

En vista a los requerimientos de higiene y bienestar determinados en el RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021) a fin de obtener la calidad térmica del ambiente apropiada, se procede al desarrollo del sistema de climatización de las viviendas del edificio.

La instalación, individualizada por vivienda, consta de un sistema por conductos con una bomba de calor aire-aire inverter que satisface las necesidades de calefacción y refrigeración en invierno y verano, respectivamente. El sistema seleccionado basa su funcionamiento en la expansión directa de un fluido refrigerante.

Se trata de un equipo de climatización 1x1, el cual consta de una unidad exterior, la cual extrae y transfiere la energía del aire exterior a un gas refrigerante (en este caso, R32). Este fluido se conduce a la unidad interior por medio de la línea frigorífica, donde se produce el intercambio de calor con el aire de la vivienda, siendo este impulsado a través de los conductos a cada estancia. En las terminaciones de los conductos se implementan las rejillas de impulsión, las cuales se situarán estratégicamente de cara a repartir el aire climatizado adecuadamente. Estas últimas, junto con las rejillas de retorno, son el elemento visible de la instalación en el interior de la vivienda. El retorno del aire se realiza falso techo (plenum), no siendo conducido de nuevo hacia la unidad interior.

Las estancias que han sido objeto de climatizar son los dormitorios y el salón.

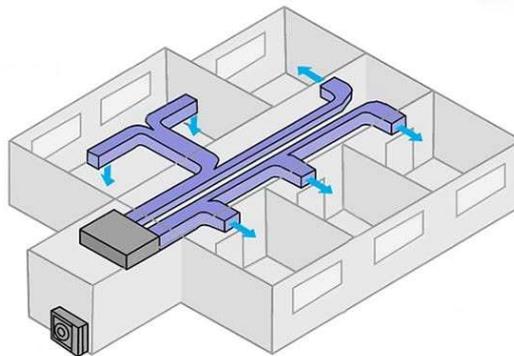


Figura 13. Ejemplo sistema de climatización por conductos

Equipos climatización

Como se ha comentado anteriormente, se recurre a un sistema con bomba de calor aire-aire invertir compuesta por una unidad exterior y una unidad interior. Ambas se encuentran interconectadas por la interconexión eléctrica y la línea frigorífica, la cual conduce el fluido refrigerante entre las dos unidades. La línea frigorífica consta de dos tuberías de Cu deshidratado aisladas térmicamente (según RITE) que circulan en paralelo, de dimensiones diferentes y definidas por el fabricante del equipo.

Las unidades exteriores se emplazan en doble altura en un recinto destinado a ello en la cubierta del edificio. En cuanto a las unidades interiores, se sitúan en el falso techo del baño principal, dado que el sonido que emiten es superior al de los equipos de extracción de ventilación. Estas últimas disponen de desagüe considerado en la instalación de evacuación de aguas, siendo este conectado al desagüe del lavabo y de 32 mm de diámetro.

Para el presente proyecto, se ha optado por equipos de aire acondicionado por conductos de la casa comercial CARRIER, de modo que el modelo seleccionado corresponde al conjunto unidad exterior y unidad interior.

Red de conductos climatización

La red de conductos permite dirigir el aire impulsado de la unidad interior de clima a las estancias climatizadas de la vivienda. Se inicia en la unidad interior y culmina en las rejillas de impulsión dispuestas en cada estancia. Por ende, los conductos discurren en su totalidad horizontalmente.

La red se compone de conducto rectangular formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio CLIMAVER NETO PRO de la casa comercial ISOVER. Se trata de un panel de 25 mm de espesor, revestido en la cara exterior por aluminio, malla de fibra de vidrio y Kraft, y en su cara interior de tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, conforme a la norma UNE-EN 13162:2013 (AENOR, 2013). Presenta una resistencia térmica $0,75 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ y una conductividad térmica de $0,032 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Rejillas impulsión/retorno

Las unidades terminales de la instalación son las rejillas. Cada estancia climatizada dispone de uno o varias rejillas de impulsión y rejillas de retorno por igual.

Las rejillas de impulsión se enlazan con la red de conductos y son lineales de doble deflexión con compuerta de regulación. Por su parte, las rejillas de retorno son lineales de simple deflexión. Tanto las rejillas de impulsión como retorno se instalan en tabiques o techo, conforme planos. En el caso de la rejillas de impulsión en techo, estas disponen de lamas curvas.

Las rejillas de la instalación de clima se materializan en aluminio anodizado.

5.4 Condiciones de diseño

5.4.1 Condiciones exteriores

Las condiciones exteriores de proyecto se han obtenido de la base de datos de la IDAE, siendo la ubicación de la estación climatológica seleccionada Valencia, cuya proximidad respecto a Alboraya permite considerar las mismas condiciones.

Modo funcionamiento	Mes	T_{seca} [$^{\circ}\text{C}$]	HR [%]	$T_{húm}$ [$^{\circ}\text{C}$]
Calefacción	Enero	5,5	73,1	-
Refrigeración	Agosto	31,3	-	22,6

Tabla 80. Condiciones exteriores de proyecto en climatización

5.4.2 Condiciones interiores

La IT 1.1.4.1.1 del RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021) establece las condiciones interiores de diseño de cara al dimensionado de la instalación de climatización.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Tabla 81. Condiciones interiores de diseño [Tabla 1.4.1.1 RITE]

Para el dimensionado de la instalación se ha considerado como temperatura de cálculo para calefacción 21 °C y para refrigeración 25 °C.

5.5 Caudales demandados

La instalación de climatización debe considerar las condiciones de calidad en el aire conforme establecen los criterios de ventilación definidos en el DB HS3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). Por ello, el sistema debe garantizar los caudales mínimos requeridos indicados en la Tabla 2.1 del DB HS3 del CTE (Tabla 48).

Además del criterio definido en la citada normativa, de cara al cálculo del caudal requerido en cada estancia se ha considerado la superficie de la estancia a climatizar. De modo que, en el caso del salón se considera un caudal de 8 l/s·m² y en los dormitorios de 4 l/s·m², lo cual garantiza las condiciones de ventilación de los locales climatizados.

ID vivienda	Salón		Dormitorio Princ.		Dormitorio 2		Dormitorio 3	
	S [m ²]	q _c [m ³ /h]	S [m ²]	q _c [m ³ /h]	S [m ²]	q _c [m ³ /h]	S [m ²]	q _c [m ³ /h]
0A	23,57	678,82	9,72	139,97	8,59	123,70		
0B	20,45	588,96	10,51	151,34	8,94	128,74		
0C	25,31	728,93	10,92	157,25	9,18	132,19		
Tipo A	15,88	457,34	9,26	133,34	8,71	125,42		
Tipo B	22,33	643,10	9,40	135,36	8,88	127,87	8,60	8,60
Tipo C	14,67	422,50	11,13	160,27				
Tipo D	20,50	590,40	12,63	181,87	8,09	116,50		
Tipo E	21,93	631,58	9,77	140,69	8,87	127,73	8,87	8,87
Ático A	17,26	497,09	9,26	133,34	8,71	125,42		
Ático B	22,12	637,06	9,32	134,21	8,88	127,87	8,60	8,60
Ático C	14,55	419,04	11,13	160,27				
Ático D	20,50	590,40	12,34	177,70	8,09	116,50		
Ático E	21,70	624,96	9,69	139,54	8,87	127,73	8,87	8,87

Tabla 82. Caudales mínimos de la instalación de climatización

Una vez los equipos de climatización estén seleccionados, se determinarán los caudales adoptados para cada estancia de la vivienda en base a esta estimación de caudales y el caudal nominal de la unidad interior. De este modo, esta estimación permite considerar como debe ser la distribución del caudal impulsado en cada estancia de la vivienda mediante el consiguiente equilibrado de la instalación. Dicho equilibrado se realizará en la práctica por medio de las compuertas de regulación de las rejillas de impulsión.

5.6 Potencia térmica demandada

Se procede al cálculo de la potencia térmica demanda de la instalación de climatización de cada vivienda considerándose dos criterios que simplifican el método de obtención de las cargas térmicas. El motivo principal se debe al desconocimiento de ciertos parámetros relacionados con la materialidad de los cerramientos del edificio, lo cuales no han sido definidos en su totalidad por el estudio de arquitectura.

En lugar del cálculo detallado de cargas térmicas de cada vivienda, los criterios utilizados son ampliamente conocidos en las edificaciones de carácter residencial, lo cual justifica su uso y simplifica significativamente el dimensionado de la instalación.

El primer método considera un ratio de demanda de potencia térmica de la instalación en función de la superficie en planta a climatizar. Por otro lado, el segundo método recurre a un software de cálculo, el cual realiza un estudio más detallado considerándose ciertos parámetros que serán definidos a continuación.

Una vez obtenidos los requerimientos de potencia térmica de cada vivienda, se seleccionará el método que aborda resultados más desfavorables. Debe considerarse que los métodos utilizados mayoran en cierto punto la instalación a cambio de simplificar considerablemente el cálculo.

5.6.1 Ratio por m² de superficie

En la práctica común, en caso de no disponer de todos los datos necesarios para realizar el consiguiente cálculo de cargas, el dimensionado de la instalación de climatización en una estancia/vivienda se lleva a cabo mediante el cálculo simplificado que supone considerar un ratio de potencia térmica por m² de superficie en planta de la estancia/vivienda considerada. De este modo, al calcular las frigorías/hora necesarias, se puede obtener la potencia térmica del equipo necesaria por medio de la conversión de unidades de frigorías a kW (1 kW=860 frigorías/hora).

En el caso de los edificios destinados exclusivamente a viviendas, el ratio de potencia térmica necesaria varía entre 90 y 130 W/m². En este caso, la demanda necesaria en cada vivienda se ha calculado considerando 120 W/m².

En la siguiente tabla, S_{tot} corresponde con la superficie total a climatizar de la vivienda y $P_{térm}$ la potencia térmica requerida en la instalación.

ID vivienda	S_{tot} [m ²]	$P_{térm}$ [kW]
0A	41,88	5,03
0B	39,9	4,79
0C	45,41	5,45
Tipo A	33,85	4,06
Tipo B	49,21	5,91
Tipo C	25,8	3,10
Tipo D	41,22	4,95
Tipo E	49,44	5,93
Ático A	35,23	4,23
Ático B	48,92	5,87
Ático C	25,68	3,08
Ático D	40,93	4,91

ID vivienda	S_{tot} [m^2]	$P_{t\acute{e}rm}$ [kW]
Ático E	49,13	5,90

Tabla 83. Potencia térmica requerida según ratio

5.6.2 Software de cálculo

En este caso, la potencia térmica requerida de la instalación se ha obtenido mediante el software de cálculo FRICALC, desarrollado para su uso en instalaciones residenciales.

El software calcula las frigorías/hora necesarias en cada estancia de la vivienda, realizándose un cálculo más detallado y adaptado a las condiciones ambientales y características del recinto a climatizar. Las variables necesarias de cara al cálculo de las frigorías son las siguientes:

- Condiciones exteriores de proyecto
- Condiciones interiores de diseño
- Superficie en planta de la estancia a climatizar
- Superficie de ventanas y puertas expuestas al exterior
- Longitud del cerramiento expuesto al exterior
- Cantidad de personas que se prevé que van a ocupar la estancia
- Presencia de electrodomésticos en la estancia
- Vivienda totalmente expuesta al sol (en el caso de áticos)

Este software utiliza los valores normalizados de coeficientes de transmisión del DB HE1 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) para los cerramientos, además de considerar los criterios establecidos en el RITE (Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, 2021).

Una vez obtenidas las frigorías/hora de cada estancia y, por ende, de la vivienda en su totalidad, se procede a obtener la demanda de potencia térmica en kW con el factor de conversión $1 kW = 860 \text{ frigorías}$.

Esta demanda térmica corresponde con la potencia de refrigeración debido a las condiciones climáticas en las que se emplaza el edificio residencial en cuestión.

ID vivienda	Demanda térmica [frigorías/h]				Vivienda	$P_{t\acute{e}rm}$ [kW]
	Salón	Dorm. Princ.	Dorm. 2	Dorm. 3		
0A	3502,50	1230,00	860,00		5592,5	6,50
0B	3631,00	892,00	816,00		5339	6,21
0C	3741,00	892,00	816,00		5449	6,34
Tipo A	2452,50	863,00	790,00		4105,5	4,77
Tipo B	3069,00	1085,00	815,00	790,00	5759	6,70
Tipo C	2144,00	993,00			3137	3,65
Tipo D	2756,00	1013,00	835,00		4604	5,35
Tipo E	3266,00	815,00	800,00	790,00	5671	6,59
Ático A	2575,00	906,00	829,00		4310	5,01
Ático B	3222,00	1139,00	855,00	825,00	6041	7,02
Ático C	2252,00	1043,00			3295	3,83
Ático D	2896,00	1064,00	877,00		4837	5,62
Ático E	3430,00	856,00	840,00	831,00	5957	6,93

Tabla 84. Potencia térmica requerida según FRICALC

En vista a los resultados obtenidos mediante los dos métodos, se observa que la potencia térmica calculada según el software FRICALC es más desfavorable, siendo esta la considerada de cara a seleccionar los equipos. Asimismo, también deberán considerarse los caudales mínimos calculados en el apartado anterior.

5.7 Dimensionado de la instalación

En base a los requerimientos de caudal y potencia térmica conforme a los criterios descritos, se procede al dimensionado de la instalación de climatización de cada vivienda, lo cual consta de la selección de los equipos y el dimensionado de los conductos y rejillas.

5.7.1 Equipos de climatización

Se procede a determinar el equipo de climatización que satisface la demanda de potencia térmica calculada en cada vivienda de la casa comercial. En la siguiente tabla se indica modelo del conjunto formado por la unidad exterior e interior de la casa comercial CARRIER.

Como se ha comentado anteriormente, la potencia térmica calculada es la de refrigeración, por ello la considerada para la selección del equipo es la de refrigeración, la cual es menor que la potencia térmica que proporciona el equipo en modo calefacción.

De este modo, $P_{t\acute{e}rm}$ es la potencia de refrigeración requerida, $P_{ref, equipo}$ es la potencia de refrigeración del equipo seleccionado y $q_{vm\acute{a}x, UI}$ es el caudal máximo proporcionado por la unidad interior.

ID vivienda	$P_{t\acute{e}rm}$ [kW]	Modelo	$P_{ref, equipo}$ [kW]	$q_{cm\acute{a}x, UI}$ [m ³ /h]
0A	6,50	QSS024-R8S	7,05	1230,0
0B	6,21	QSS024-R8S	7,05	1230,0
0C	6,34	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Tipo A	4,77	QSS018-D8S	5,30	880,0
Tipo B	6,70	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Tipo C	3,65	QSS018-D8S	5,30	880,0

ID vivienda	$P_{t\acute{e}rm}$ [kW]	Modelo	$P_{ref, equipo}$ [kW]	$q_{cm\acute{a}x, UI}$ [m ³ /h]
Tipo D	5,35	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Tipo E	6,59	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Ático A	5,01	QSS018-D8S	5,30	880,0
Ático B	7,02	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Ático C	3,83	QSS018-D8S	5,30	880,0
Ático D	5,62	QSS024-R8S	7,05	1230,0
Ático E	6,93	QSS024-R8S	7,05	1230,0

Tabla 85. Modelos comerciales seleccionados equipos CARRIER

Conjunto	Modelo comercial		Cantidad
	Ud. Exterior	Ud. Interior	
QSS018-D8S	38QUS018D8S	42QSS018D8S	8
QSS024-R8S	38QUS024R8S	42QSS024R8S	15

Tabla 86. Cantidad equipos clima según modelo comercial

A continuación, se indican las características principales de los modelos comerciales seleccionados. Estos equipos vienen acompañados de termostato para el control de la instalación.



Figura 14. Equipo de climatización por conductos CARRIER

SISTEMA		QSS012-D8S	QSS018-D8S
Capacidad frigorífica	kW	3.50(1.49~4.75)	5.30(2.55~5.69)
Capacidad calorífica	kW	4.10(0.97~5.63)	5.86(2.20~6.15)
Capacidad Calefacción a -7°C	kW	4,10	4,70
Capacidad Calefacción a -10°C	kW	3,60	4,10
Capacidad Calefacción a -15°C	kW	3,30	3,70
Capacidad frigorífica de diseño	kW	3,50	5,30
Capacidad calorífica de diseño (media)	kW	3,20	4,30
Capacidad calorífica de diseño (cálida)	kW	3,70	5,20
SEER/SCOP(promedio)/SCOP(más cálido)	W/W	6.5 / 4.0 / 4.8	6.14 / 4.0 / 5.0
Certificación energética	-	A++ / A+ / A++	A++ / A+ / A++
Consumo anual previsto	kWh	188 / 1120 / 1079	304 / 1512 / 1464
EER/COP	W/W	3.68/3.73	3,25
Corriente refrigeración	A	4,22	7,2
Consumo refrigeración	W	950	1630
Corriente calefacción	A	5,00	7,0
Consumo calefacción	W	1100	1580
Protocolo de comunicación interior-exterior D/R	-	PLC	PLC

Tabla 87. Características técnicas conjunto CARRIER QSS018-D8S

SISTEMA		QSS018-R8S	QSS024-R8S	QSS030-R8S
Capacidad frigorífica	kW	5.20(2.80~5.50)	7.05(3.20~8.20)	8.80(2.23~9.82)
Capacidad calorífica	kW	5.50(2.40~5.80)	7.60(2.80~8.80)	9.38(6.74~11.14)
Capacidad Calefacción a -7°C	kW	4,00	5,30	7,00
Capacidad Calefacción a -10°C	kW	3,60	4,70	6,20
Capacidad Calefacción a -15°C	kW	2,50	3,50	5,60
Capacidad frigorífica de diseño	kW	5,20	7,05	8,80
Capacidad calorífica de diseño (media)	kW	4,70	5,00	8,00
Capacidad calorífica de diseño (cálida)	kW	4,70	5,60	7,00
SEER/SCOP(promedio)/SCOP(más cálido)	W/W	6.3 / 4.0 / 4.9	6.5 / 4.0 / 4.8	6.1 / 4.0 / 5.1
Certificación energética	-	A++ / A+ / A++	A++ / A+ / A++	A++ / A+ / A+++
Consumo anual previsto	kWh	289 / 1645 / 1343	380 / 1750 / 1633	505 / 2800 / 1920
EER/COP	W/W	3.06 / 3.74	3.23 / 3.88	3.38 / 4.08
Corriente refrigeración	A	7,7	10,3	11,8
Consumo refrigeración	W	1700	2260	2600
Corriente calefacción	A	6,8	9,0	10,6
Consumo calefacción	W	1500	1960	2300
Protocolo de comunicación interior-exterior D/R	-	485	485	485

Tabla 88. Características técnicas conJunto CARRIER QSS024-R8S

5.7.2 Red de conductos

Seleccionados los equipos de climatización de cada vivienda, se procede a determinar las secciones de los conductos ejecutados con panel rígido de alta densidad de lana de vidrio CLIMAVER NETO PRO de la casa comercial ISOVER.

En vista a la estimación de caudales requeridos en cada estancia y el caudal máximo que proporciona la unidad interior, se adoptan los siguientes caudales de cara a dimensionar los conductos y, seguidamente, las rejillas de la instalación. Cabe mencionar que, en el caso de haber considerado el caudal máximo del equipo, se habría sobredimensionado la instalación para un caudal que en la práctica no suele darse. Por consiguiente, en el modo de funcionamiento de uso habitual en el sector residencial (nivel intermedio de potencia) podría darse el caso de falta de caudal de impulsión en las rejillas de las diferentes estancias.

ID vivienda	q_c [m^3/h]			
	Salón	Dormitorio Princ.	Dormitorio 2	Dormitorio 3
0A	700,00	200,00	150,00	
0B	700,00	200,00	150,00	
0C	750,00	200,00	150,00	
Tipo A	550,00	200,00	150,00	
Tipo B	700,00	200,00	150,00	150,00
Tipo C	550,00	200,00		
Tipo D	700,00	200,00	150,00	
Tipo E	700,00	200,00	150,00	150,00
Ático A	550,00	200,00	150,00	
Ático B	700,00	200,00	150,00	150,00
Ático C	550,00	200,00		
Ático D	700,00	200,00	150,00	
Ático E	700,00	200,00	150,00	150,00

Tabla 89. Distribución de caudales de impulsión en cada estancia de la vivienda

De cara al dimensionado de la red de conductos, la velocidad del aire de impulsión debe circular entre 2,5 y 4 m/s, siendo esta última la velocidad de diseño considerada (límite máximo). En base a esta premisa, se procede a determinar la sección del conducto en cada tramo, para lo cual se indican las casuísticas en lo que a caudal se refiere. En la práctica, la sección mínima de conducto es 200x150 mm, de ahí que los ramales que conducen el aire a los dormitorios se dimensionen en tal sección.

$q_{c, tramo}$ [m^3/h]	Dimensiones [mm]		S_{cond} [m^2]	v [m/s]
	Largo	Ancho		
1200,0	600	150	0,090	3,70
1050,0	500	150	0,083	3,89
900,0	450	150	0,068	3,70
850,0	400	150	0,060	3,94
750,0	400	150	0,060	3,47
700,0	350	150	0,053	3,70
550,0	300	150	0,045	3,40
500,0	300	150	0,045	3,09
200,0	200	150	0,030	1,85
150,0	200	150	0,03	1,39

Tabla 90. Sección de los conductos de climatización

5.7.3 Rejillas impulsión/retorno

Del mismo modo que la red de conductos, determinados los caudales a impulsar a cada estancia de la vivienda, se procede a determinar las dimensiones de las rejillas de impulsión de cada estancia de la vivienda. Las rejillas de retorno presentan las mismas dimensiones que las rejillas de impulsión, a excepción del salón con dos rejillas de impulsión, en cuyo caso se ha considerado una rejilla de retorno de 900x300 mm suficiente para conducir el retorno al falso techo de la vivienda. Cabe mencionar que las rejillas de impulsión y retorno presentan características diferentes, tal y como indica el apartado 5.3.

La velocidad de diseño considerada, al igual que en los conductos, ha sido de 4 m/s. Así bien, como criterio de diseño, se ha considerado un factor de forma de 0,5. A continuación se indican las diferentes casuísticas según la estancia y el caudal a impulsar.

Estancia	Cantidad	q_c [m^3/h]	Dimensiones [mm]		S_{rej} [m^2]	v [m/s]
			Largo	Ancho		
Salón	1	750	700	150	0,053	2,53
Salón	9	700	650	150	0,049	2,61
Salón (2 rej.)	10	350	450	150	0,034	1,98
Salón	8	550	550	150	0,041	2,26
Dorm. Princ.	23	200	400	150	0,031	1,56
Dormitorio	27	150	350	150	0,026	1,38

Tabla 91. Dimensiones de rejilla en cada estancia de la vivienda

6. Instalación de protección contra incendios

6.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño de la instalación de protección contra incendios del edificio residencial. La instalación de protección contra incendios diseñada pretende garantizar la seguridad de los ocupantes y minimizar los daños del edificio en caso de incendio.

Por ello, la instalación comprende el emplazamiento y dimensionado (en el caso que sea necesario) de los equipos de detección, control y extinción del incendio de manera eficiente, así como de la señalética correspondiente.

La instalación se desarrolla conforme a lo establecido en el DB SI del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) y el RIPCI (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2017), a fin de garantizar las condiciones y requerimientos mínimos de suministro recogidos en la citada normativa.

6.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de protección contra incendios del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico “DB SI Seguridad contra incendios” del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Norma UNE-EN 3-10:2010, de 2 de junio, por la que se regulan las prescripciones de los extintores portátiles de incendios.
- Norma UNE-EN 671-1:2013, de 10 de julio, por la que se regulan las instalaciones fijas de protección contra incendios y, concretamente, las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
- Norma UNE-EN 19047:1996, de 19 de abril, por la que se regulan los tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y agua caliente.
- Norma UNE 23500:2021, de 29 de setiembre, por la que se regulan los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE 23035:2003, de 19 de diciembre, por la que se regula la señalización fotoluminiscente de seguridad contra incendios.

6.3 Descripción de la instalación

Dado que se trata de un edificio de uso exclusivo residencial, la instalación de protección contra incendios se rige por el DB SI del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022). De este modo, la instalación se desarrolla según la citada normativa, considerándose la sectorización del edificio determinada en el proyecto básico elaborado por el estudio de arquitectura.

Así bien, el presente proyecto abarca los medios de protección activa frente a incendios del edificio, no siendo el caso de estudio los cerramientos, compuertas cortafuego, etc., y demás medios de protección pasiva. Estos se determinan, del mismo modo que la sectorización, en el proyecto básico del edificio. No obstante, el proyecto de evacuación de aguas considera el sellado cortafuego de las bajantes al atravesar diferentes sectores.

La dotación de la instalación cubre las zonas comunes del edificio al completo. Conforme al DB SI4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) y, en específico, a la tabla 1.1, la dotación consta de los siguientes equipos de protección activa:

- Extintores portátiles
- Sistema de detección de incendio (aparcamiento)
- Sistema de detección de monóxido (aparcamiento)
- Red de BIEs (aparcamiento)
- Señalización

El proyecto también considera el recorrido de evacuación en caso de emergencia, de ahí que se indique el emplazamiento de las luminarias de emergencia en planos. El recorrido tiene su origen en cualquier punto de las zonas comunes y su terminación en la salida al viario en planta baja. En las plantas sobre rasante, este recorrido conduce la evacuación por las escaleras hasta la terminación indicada. En el caso de los sótanos, el recorrido ha sido indicado en planos, siendo su evacuación a planta baja realizada a través de la escalera protegida.

Extintores portátiles

La instalación consta de dos tipologías de extintores portátiles según sus componentes y las características del incendio que se pretende extinguir. Se dispone de extintores de polvo seco y extintores de CO², los cuales cumplen lo estipulado en la norma UNE-EN 3-10:2010 (AENOR, 2010).

La primera tipología son extintores de 6 kg compuestos de polvo químico con eficacia 21A-113B, siendo emplazados a 15 m de recorrido en planta desde todo origen de evacuación. Son efectivos para apagar fuegos alimentados de combustibles fósiles, líquidos o gases inflamables.

Por su parte, la segunda tipología se compone de 5 kg de CO₂ con eficacia 89B, emplazados próximos a los cuadros de mando y protección de la instalación de baja tensión en zonas comunes, a fin de extinguir fuegos eléctricos.

Sistema de detección de incendio

Conforme exige el DB SI4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), dado que la superficie construida del aparcamiento es superior a 500 m², la instalación de protección contra incendios en la zona de aparcamiento requiere de un sistema de detección de incendios.

Dicho sistema estará programado para activar los ventiladores de extracción de los sótanos con tal de extraer los humos del incendio, tal y como indica el DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022).

El sistema de detección es convencional, de modo que todos sus componentes comparten dicha tipología. El sistema consta de los siguientes dispositivos:

- Central de detección de dos lazos (modelo VCN-200 de la casa comercial KOMTTECH). Permite cubrir dos zonas que, para el caso que atañe, corresponde con los dos sótanos. Se emplaza junto al cuadro de mando y protección del garaje y la central de detección de CO.
- Detector termovelocimétrico (modelo DN40C de la casa comercial KOMTTECH). Con una cobertura de 20 m² y 57 °C como condición de alarma, se disponen distribuidos bajo forjado en la zona de aparcamiento.
- Pulsador de alarma (modelo GFE-MCPE-C de la casa comercial KOMTTECH). Concebidos para activar manualmente la alarma de incendios, se encuentran distribuidos junto a las sirenas interiores y las BIEs.
- Sirena óptico acústica exterior (modelo ISIEX13 de la casa comercial KOMTTECH). Concebida para el aviso óptico-acústico en la vía pública en caso de incendio, se encuentra a la entrada de los vehículos a los sótanos.
- Sirena óptico acústica interior (modelo VALKYRIE-CSB de la casa comercial KOMTTECH). Avisa de forma óptica-acústica a los usuarios que se encuentran en los sótanos del edificio, se disponen junto a los pulsadores de alarma y las BIEs.

Asimismo, debe considerarse la interconexión eléctrica necesaria entre los diferentes elementos del sistema de detección.

Sistema de bocas de incendio equipadas

Del mismo modo que en el caso anterior, al exceder 500 m² de zona de aparcamiento, el DB SI4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022) prescribe la implementación de una red de bocas de incendio equipadas (BIE) de 25 mm de manguera semirrígida en esta zona.

Esta instalación se compone de un depósito de acumulación de agua, el grupo de presión necesario, la red de tuberías de distribución y, en su terminación, las BIE. La red de tuberías se materializa en tuberías de acero galvanizado según la norma UNE 23035:2003 (AENOR, 2003). Las bocas de incendio de 25 mm, las cuales se rigen por la norma UNE-EN 671-1:2013 (AENOR, 2013), se disponen en el interior de un armario de chapa de acero recogidas, siendo desplegadas y utilizadas en caso de emergencia por los usuarios del edificio o, en su caso, por los servicios de extinción de incendios.

De acuerdo el RIPCI, la manguera dispone de una longitud de 20 m, lo cual permite cubrir un área de radio 25 m. De este modo, la zona de aparcamiento del edificio requiere únicamente de dos BIE, distribuidas en cada planta, próximas a las salidas de evacuación definidas previamente y a una altura de 1,5 m. Por su parte, el depósito y el grupo de presión han sido emplazados en el recinto destinado a instalaciones en el sótano -2, junto a la arqueta de achique de la red de baldeo.

El dimensionado de la red de BIEs se lleva a cabo conforme a condiciones de suministro determinadas en el RIPCI (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2017) en el siguiente apartado.

Señalización

Son objeto de señalización los dispositivos que componen la instalación de protección contra incendios tales como extintores portátiles, pulsadores de alarma y BIEs, y las vías de evacuación. En cuanto a estas últimas, la señalética conduce desde cualquier origen de evacuación al usuario a la salida en planta baja del edificio.

Dado el uso al que se destina el edificio, conforme a la UNE 23035:2003 (AENOR, 2003), se recurre a señales fotoluminiscentes de Clase B. Su emplazamiento queda definido en planos.

6.4 Condiciones de suministro del sistema de bocas de incendio equipadas

Conforme se ha indicado anteriormente, la red de bocas de incendio del edificio (zona de aparcamiento) se dimensiona en virtud de las exigencias de suministro establecidas en el RIPCI, las cuales establecen lo siguiente:

- Las dos BIE más desfavorables deben disponer en su entrada (manómetro) una presión dinámica en el intervalo de 300 kPa (3 bar) a 600 kPa (6 bar).
- Se debe garantizar el caudal descargado por las dos BIE más favorables al menos durante 60 minutos.

La primera exigencia establece las condiciones de presión necesarias en la BIE mientras que la segunda condición determina el volumen de agua necesario en el depósito acumulador y, por consiguiente, sus dimensiones.

Así bien, para el caso que atañe al presente proyecto solo se dispone de dos BIE, con lo cual el análisis de la presión mínima en las BIE más desfavorables y el caudal proporcionado por las BIE más favorables se realiza simultáneamente.

De acuerdo al RIPCI y la norma UNE-EN 671-1:2013 (AENOR, 2013), siendo conocida la presión necesaria en el manómetro de la BIE (entre 3,062 y 6,123 bar) y un factor dependiente del diámetro de la boquilla, es posible conocer el caudal de descarga mínimo requerido en la misma a partir de la siguiente ecuación.

$$Q = K_{BIE} \cdot \sqrt{p_{manómetro}} \quad [17]$$

Donde:

- Q : Caudal de descarga de la BIE para la presión dinámica considerada en el manómetro [l/min].
- K_{BIE} : Coeficiente de la BIE [-].
- $p_{manómetro}$: Presión dinámica en el manómetro de la BIE [bar].

En este caso, de cara al dimensionado de la instalación se ha considerado la presión mínima (3 bar) y el coeficiente de K mínimo para la BIE de manguera semirrígida, 42. Por ende, el caudal de descarga que se debe garantizar en cada BIE de la instalación es como mínimo 72,75 l/min.

6.5 Dimensionado del sistema de bocas de incendio equipadas

En vista a los requerimientos indicados en el anterior apartado, se procede al diseño del sistema de bocas de incendio equipadas. De este modo, el dimensionado consiste en determinar las características de la red de tuberías, la selección del grupo de presión y el depósito de acumulación, en ese orden.

6.5.1 Red de tuberías

Las tuberías de acero galvanizado que conforman la red distribución de agua desde el grupo de presión hasta las BIE han sido dimensionadas en base a criterios basados en la práctica habitual del sector.

En este sentido, los ramales que dan suministro a las dos BIE se ejecutan con un diámetro nominal de 2", mientras que los ramales que dan suministro a una única BIE se realizan en 1 1/2" de diámetro nominal. Asimismo, de cara al posterior cálculo de la altura de bombeo necesaria en la instalación, se ha considerado una rugosidad absoluta de las tuberías de acero galvanizado de 0,2.

6.5.2 Grupo de presión

Una vez determinadas las características de la red de tuberías, se procede a calcular la altura de bombeo necesaria para garantizar las condiciones de presión mínimas (3 bar). Para ello, se recurre al software de cálculo hidráulico EPANET, en el cual se ha modelado la instalación.

En un primer instante, dado que se conoce el caudal mínimo necesario en las BIE (72,75 l/min), se modelan los puntos de caudal de la BIE con dicha demanda base y el depósito, sin la implementación de un grupo de bombeo. De este modo, se pretende obtener la altura de bombeo necesaria con tal de garantizar los caudales mínimos en cada BIE.

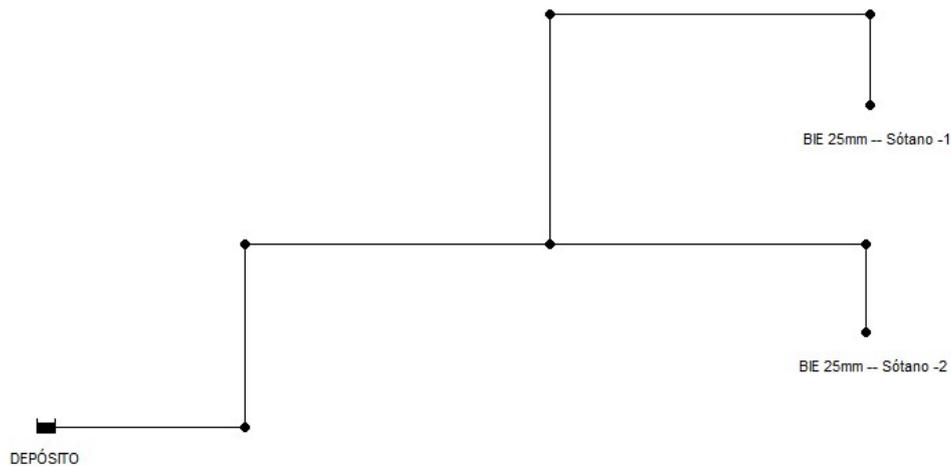


Figura 15. Red de BIE modelada en EPANET (sin grupo de bombeo)

El cálculo proporciona una altura de la lámina de agua necesaria en el depósito de 35,7 mca, lo cual garantiza la presión mínima requerida en la BIE más desfavorable (BIE Sótano -1). Concretamente dicha altura de la lámina conlleva una presión de 30,63 mca y 32,92 mca a la entrada de las BIE.

Por su parte, al considerar que la altura de la lámina coincide con la cota del grupo de presión, esta corresponde directamente con la altura de bombeo necesaria. No obstante, dicho cálculo no simula el comportamiento real de la instalación, ya que los caudales de los puntos de consumo (BIE) han sido fijados, cuando en realidad la BIE más desfavorable debería de disponer de menor caudal que la otra.

Por consiguiente, una vez se conoce una estimación de la altura de bombeo necesaria, se procede a modelar adecuadamente la instalación. Para ello, se sustituyen los caudales fijos de los puntos de consumo por emisores, en los cuales el caudal de salida es sensible a la presión que se dispone en el punto. Para la BIE de 25 mm y considerado como factor K el 42, al convertir a las unidades de EPANET (Q:l/min y P:mca) el coeficiente emisor considerado es 13,15, el cual se implementa en los puntos de consumo.

En este instante, al mantener el valor de altura del depósito se observa que los caudales de cada BIE son diferentes, siendo el caudal de la BIE del sótano -2 mayor. Ahora se requiere ajustar la altura del depósito para que se alcance el caudal mínimo de 72,75 l/min en la BIE más desfavorable a partir de la primera estimación calculada.

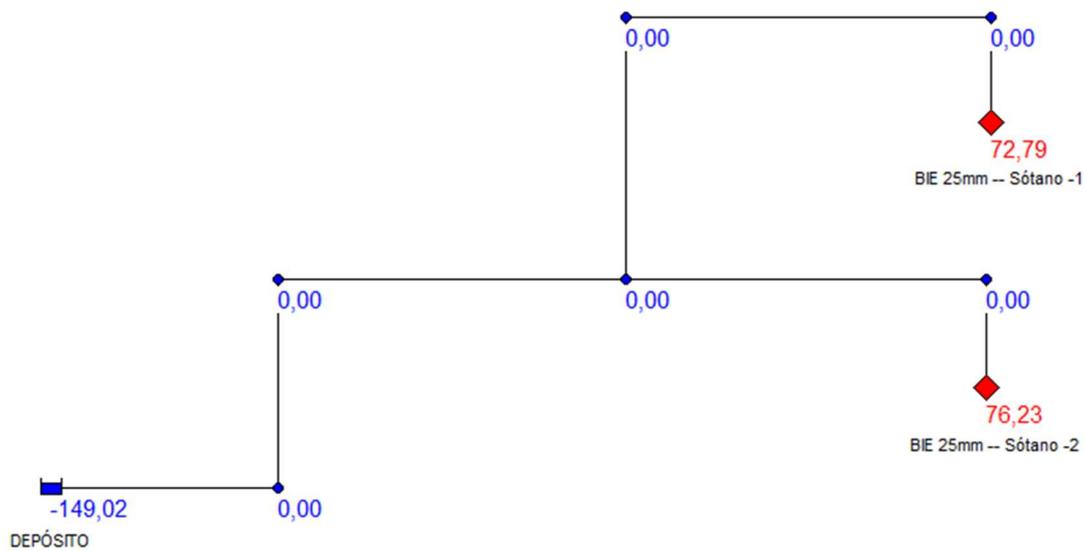


Figura 16. Caudales obtenidos en cada punto de consumo para la altura necesaria (EPANET)

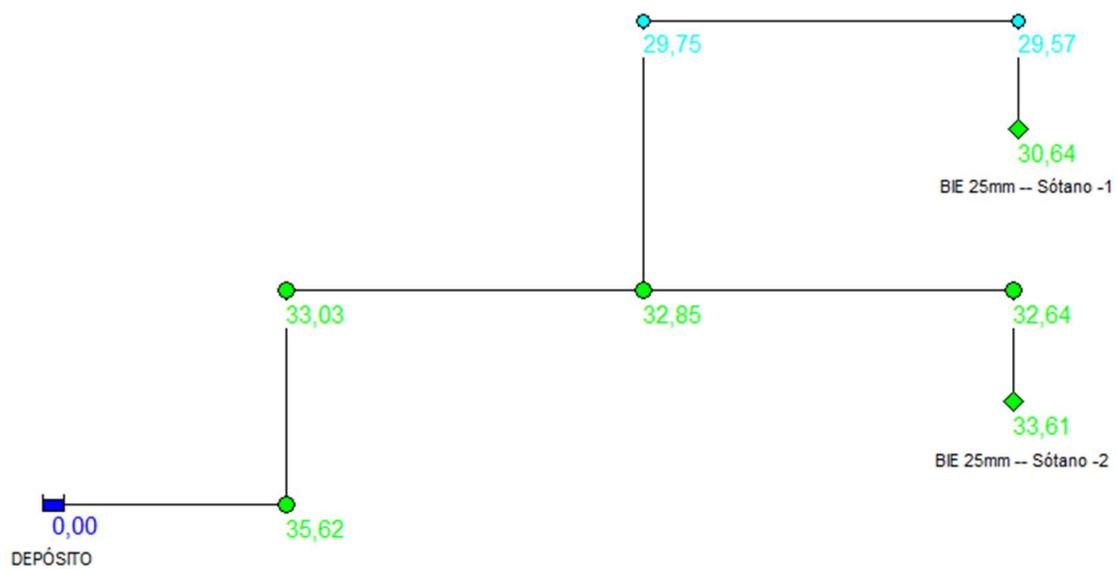


Figura 17. Presión en cada punto de consumo para la altura necesaria (EPANET)

Finalmente, el caudal mínimo en la BIE más desfavorable se alcanza con una altura de 35,8 mca, siendo las presiones disponibles en las BIE superiores al mínimo fijado. Como se ha indicado anteriormente, esta es la altura necesaria que debe garantizar el grupo de presión elegido. En base a los resultados obtenidos (aproximado al entero superior), las condiciones que debe satisfacer el grupo de presión se indican en la siguiente tabla.

Q_B [l/min]	150
H_B [mca]	36

Tabla 92. Condiciones de bombeo mínimas del grupo de presión

Partiendo de las premisas indicadas, se ha seleccionado el modelo comercial de la marca EBARA que se ajusta a las características del sistema de bocas de incendio equipadas del edificio. En concreto, el modelo seleccionado es el AFU 12 MATRIX 18-6/4-EJ de la serie COMPACFIRE, el cual dispone de una bomba eléctrica principal monobloc y una bomba auxiliar jockey conforme a la norma UNE 23500:2021 (AENOR, 2021).

Según sus características técnicas, el equipo proporciona una altura manométrica máxima de 6 bar para un caudal de 12 m³/h, aunque permite programar su punto de funcionamiento, lo cual sería necesario para ajustarse a los requerimientos de altura y caudal indicados en la Tabla 92. De este modo, en caso de emergencia, la presión disponible en el manómetro de las BIE se inscribirá en el intervalo definido en el apartado 6.4 (3 a 6 bar).



G.C.I. Serie "COMPACFIRE" con 1 bomba MATRIX					
Modelo de Equipo	Código	Bomba Principal	Potencia kW	Bomba Jockey	Potencia kW
AFU 12 MATRIX 18-6/4-EJ	623GI71550203	MATRIX 18-6/4	4	CVM A/12	0,9

Tabla 93. Características técnicas grupo de presión contra incendios EBARA AFU 12 MATRIX 18-6/4-EJ

6.5.3 Depósito de acumulación

Conforme al RIPCI, el depósito debe ser dimensionado para proporcionar agua durante 60 minutos a las dos BIE más favorables de la red. En este caso, estas BIE coinciden con las analizadas para seleccionar el grupo de presión de la instalación. De este modo, considerando los caudales requeridos finalmente en las dos BIE (indicados en la Figura 16) durante 60 minutos, se requiere un volumen de agua en el depósito de 8942 litros.

Finalmente, a partir de los requerimientos de volumen y los modelos disponibles en el mercado, se ha seleccionado un depósito de 12000 litros fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio de 2,8 m de diámetro y 2 m de altura.



Figura 18. Depósito para protección contra incendios de fibra de vidrio

7. Instalación de baja tensión

7.1 Alcance del proyecto

Este capítulo aborda el diseño de la instalación de baja tensión del edificio residencial. El proyecto comprende el diseño de la instalación eléctrica en su totalidad, la cual consta de la instalación de enlace, vivienda, usos comunes, garaje y previsión de recarga de vehículos eléctricos, así como la instalación de puesta a tierra y red de equipotencialidad del edificio.

De este modo, se realiza el dimensionado de los componentes eléctricos implicados desde la acometida a la red de distribución hasta los puntos de consumo del edificio.

La instalación se desarrolla en virtud del cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Gobierno de España, 2002) y sus posteriores actualizaciones, así como del cumplimiento con las normativas de compañías distribuidoras eléctricas.

7.2 Normativa de aplicación

De cara al diseño de la instalación de baja tensión del edificio, se han considerado las siguientes normativas:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba la ITC-BT-52, "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 6 "Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos".
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Documento Básico "DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad" del Código Técnico de la Edificación y, concretamente, su sección 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo".
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Orden de 25 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercia y Turismo, por la que se autoriza la norma técnica para instalaciones de enlace en edificios destinados preferentemente a viviendas.
- Normas particulares de la compañía suministradora I-DE EDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..

- Norma UNE 20460-5-523:2004, de 12 de noviembre, por la que se regulan las intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- Norma UNE-EN 60670-1:2022, de 12 de enero, por la que se determinan los requisitos generales de las cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico.
- Norma UNE-HD 60364-4-43:2013, de 13 de febrero, por la que determinan los requisitos para garantizar la protección contra las sobrecargas en las instalaciones eléctricas de baja tensión.

7.3 Descripción de la instalación

La instalación de baja tensión ha sido dimensionada en base a la previsión de cargas estimada de cara a dar suministro eléctrico a los puntos de consumo de la totalidad del edificio. Para ello, la instalación se alimenta de la red de distribución pública subterránea mediante dos extensiones de red conforme a las condiciones técnico-económicas redactadas por la compañía distribuidora I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. Esta extensión se lleva a cabo mediante cableados de aluminio y secciones $3 \times 240 + 150 \text{ mm}^2$ para conexasión con el centro de transformación existente en calle Divino Maestro 31, 46120 Alboraya (Valencia).

Cada extensión conecta mediante una caja general de protección (CGP), de modo que la instalación consta de dos CGP. Estas CGP conectan a través de las líneas generales de alimentación con las dos centralizaciones de contadores de forma independiente. De ambas centralizaciones se distribuyen las derivaciones individuales que suministran a la instalación particular de cada vivienda, la instalación de usos comunes y la instalación del garaje. Todo ello conforma la instalación de enlace del edificio.

Las derivaciones individuales terminan en el cuadro de mando y protección de cada instalación particular, del cual se proporciona suministro a los circuitos y, en última instancia, a los puntos de consumo de la instalación en cuestión.

En este caso se ha considera como suministro alternativo en caso de emergencia la instalación de un grupo electrógeno en cubierta, el cual alimentará en caso necesario las instalaciones del edificio esenciales. Asimismo, en la zona del garaje se ha considerado la previsión de recarga de vehículos eléctrico conforme establece la ITC-BT-52 del REBT (Gobierno de España, 2002).

En la siguiente ilustración se expone el esquema de la instalación de enlace desde las CGPs, las cuales se enlazan con la extensión de red comentada. El esquema de la instalación general de baja tensión se determina en el plano 7.1.

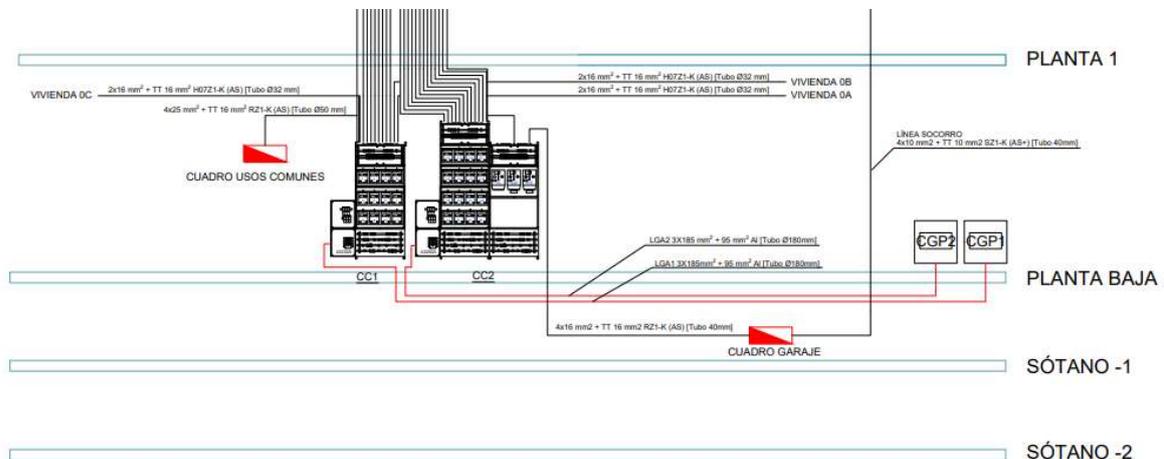


Figura 19. Esquema instalación de enlace de baja tensión [Plano 7.1]

7.3.1 Instalación de enlace

La instalación de enlace de baja tensión del edificio se conforma de los elementos que sirven de enlace entre las cajas generales de protección (en adelante, CGP) y las instalaciones particulares del edificio, considerándose estas las 23 viviendas, usos comunes y garaje.

Caja general de protección (CGP)

Conforme se ha indicado anteriormente, se instalarán dos CGPs esquema 10 en interior de nicho en fachada, recayente en vía pública, cuyas características responden a la norma UNE 21095:1973 (AENOR, 1973) y las indicaciones de la compañía suministradora.

Para las CGP previstas en el edificio, la intensidad nominal es de 250 A, por ende, la potencia máxima admisible es de 155 kW de acuerdo a la Tabla 2 de la normativa MT 2.80.12 (Iberdrola, 2019) de la compañía suministradora.

Así bien, se sigue el esquema de montaje definido por la citada normativa, conforme a la siguiente figura.

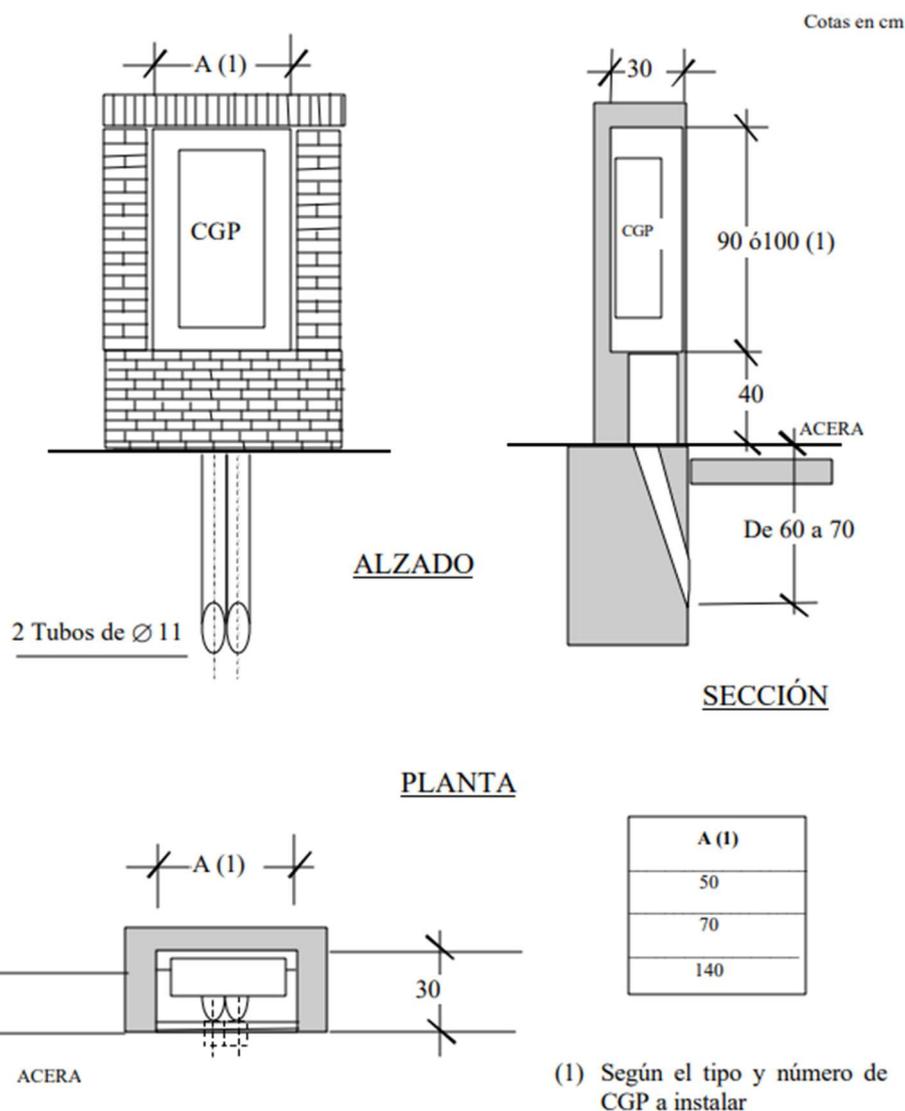


Figura 20. Esquema de montaje CGPs

Línea general de alimentación (LGA)

Es necesaria la instalación de dos líneas generales de alimentación, disponiendo de una LGA por cada CGP, las cuales enlazan estas últimas con la centralización de contadores.

Cada LGA se constituye de tres conductores de fase y un neutro, sin conductor de protección. Se hace uso de conductores unipolares de aluminio, con sección constante y sin empalmes a lo largo de todo su recorrido, con aislamiento de doble capa y tensión asignada 0,6/1 kV.

Las LGAs discurrirán bajo tubo aislante de PVC de 180 mm de diámetro sobre una bandeja portacables metálica de 200x100mm bajo el forjado de planta baja y, en el tramo vertical a la centralización de contadores, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica. El tubo aislante dispondrá de las dimensiones establecidas en la anterior tabla, de acuerdo a la ITC-BT-14 del REBT (Gobierno de España, 2002).

Centralización de contadores (CC)

Se dispondrá de dos centralizaciones de contadores cada una albergada en armarios, cuyas dimensiones y características estarán dentro del marco normativo de la ITC-BT-16 del REBT (Gobierno de España, 2002) y las especificaciones MT 2.80.12 (Iberdrola, 2019) y el documento informativo NI 42.71.01 (Iberdrola, 2010).

Cada centralización de contadores contará con un interruptor general de maniobra (IGM), protección contra sobretensiones y estará asociada a su respectiva línea general de alimentación. De este modo, se identifica como CC1 a la centralización asociada a la CGP1 y LGA1, haciendo lo propio para la CC2, la cual se asocia a la CGP2 y LGA2.

En el caso de la CC1, se prevé un módulo monofásico con 12 huecos, acompañado del IGM y de protección contra sobretensiones. Se destinan 11 huecos a viviendas y uno a reserva, según la siguiente disposición. Por su parte, en la CC2 se prevé un módulo monofásico y un módulo trifásico, de 16 y 4 huecos, respectivamente, acompañado del IGM y de protección contra sobreintensidades. El primero de ellos destina los 12 huecos a viviendas y los restantes son reserva, mientras que el segundo se destina a los servicios comunes, garaje, recarga de vehículos eléctricos y a la instalación fotovoltaica, según la siguiente disposición.

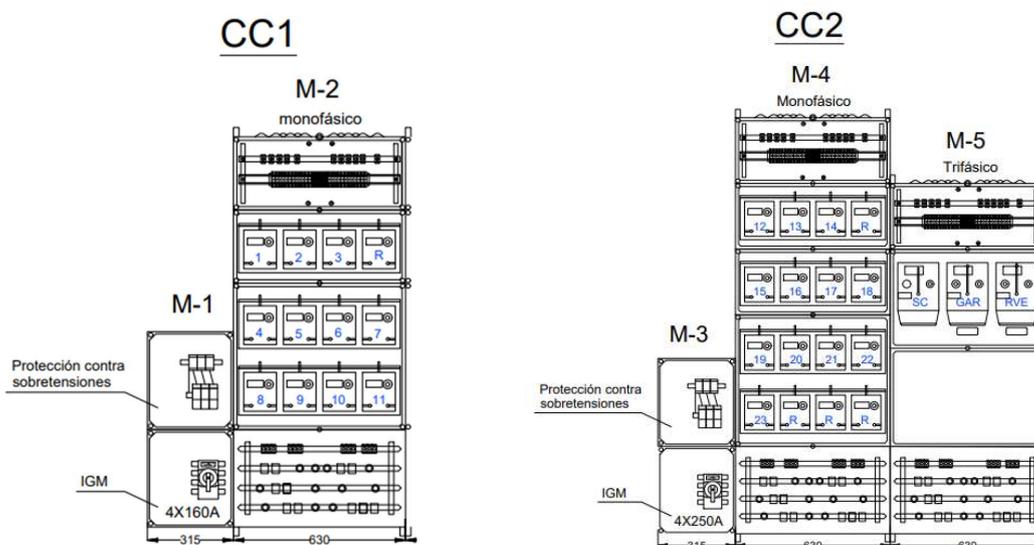


Figura 21. Disposición centralización de contadores CC1 y CC2 [Plano 7.2]

Cada centralización dispone de las siguientes unidades funcionales:

- Interruptor General de Maniobra (IGM). Se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá el interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y accionamiento manual. Serán de 250 A en ambas centralizaciones.
- Embarrado general y fusibles de seguridad. Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén

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

- Unidad funcional de medida. Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
- Embarrado de protección y bornes de salida. Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual, así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección deberá estar señalado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

De acuerdo la ITC-BT-16 del REBT (Gobierno de España, 2002) y MT 2.80.12 (Iberdrola, 2019), dado que ambas centralizaciones disponen de un número de contadores inferior a 16, no se prescribe un local destinado exclusivamente a este fin. Por ello, las centralizaciones se ubican en el vestíbulo de planta baja dentro de armarios accesibles cuya cerradura se realiza mediante una llave normalizada por la Compañía suministradora. Dicho recinto carece de elementos pertenecientes a instalaciones distintas a las que se refiere la presente memoria.

Derivaciones individuales

La derivación individual se inicia en el embarrado general y finaliza en el cuadro interior de la vivienda o, en su caso, en el cuadro de usos comunes o en el cuadro del garaje. Cada derivación individual es totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios o suministros.

En el caso de las derivaciones individuales de las viviendas (alimentación monofásica), se emplean conductores unipolares de cobre con aislamiento H07Z1-K (AS), con sección constante y sin empalmes a lo largo de todo su recorrido, con aislamiento de doble capa 450/750 V, bajo tubo protector aislante flexible rizado, no propagador de la llama. Por su parte, las derivaciones individuales que acometen los cuadros de usos comunes y garaje (alimentación trifásica) se materializan en conductores de cobre de tipología RZ1-K (AS) con aislamiento de doble capa y tensión asignada 0,6/1 kV, bajo tubo protector aislante de PVC rígido. Las derivaciones individuales disponen de conductor de protección, el cual será dimensionado conforme a la ITC-BT-18 del REBT (Gobierno de España, 2002).

Las derivaciones individuales discurrirán por lugares de uso común, en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica. En su tramo vertical, se dispondrá de patinillos hechos de fábrica. De acuerdo a la ITC-BT-15 del REBT (Gobierno de España, 2002), las dimensiones de la canaladura serán de 0,65x0,15 m en disposición de una fila y 0,65x0,30 m en disposición de dos filas. En cada planta se instalarán cajas de registro precintables. En general e incluyendo los tramos horizontales (entre forjado y falsos techos), el método de instalación será bajo tubo en montaje superficial B1.

De acuerdo con la ITC-BT-15 del REBT (Gobierno de España, 2002) en su apartado 2, se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales. De esta forma, consideraremos 3 tubos de reserva.

7.3.2 Instalación interior vivienda

La instalación interior de la vivienda parte del cuadro general de mando y protección, el cual alimenta a las cargas de la propiedad. De este modo, en este apartado se procede a definir el cuadro general de mando y los circuitos que componen la instalación en base al grado de electrificación de la vivienda.

Dado que en la totalidad de las viviendas está prevista la instalación de aire acondicionado, conforme a la ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002), el grado de electrificación de la instalación de la vivienda es elevado, lo cual conlleva a una potencia de la instalación de 9,2 kW por vivienda.

La instalación interior de viviendas contará con las protecciones y circuitos indicados en la ITC-BT-17, 22, 25 y 26 del REBT (Gobierno de España, 2002). En cuanto a los circuitos, conforme a la ITC-BT-25 del REBT, los circuitos interiores de la vivienda se indican a continuación:

- C1. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación.
- C2. Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico.
- C3. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno.
- C4.1-C4.2. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora y lavavajillas.
- C4.3. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la aeroterminia.
- C5. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño.
- C7. Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil de la vivienda es mayor de 160 m². Solo se implementará en viviendas con un número de tomas mayor de 20.
- C9.1 Circuito de distribución interna, destinado a alimentar unidad exterior de aire acondicionado.
- C9.2. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar unidad interior de aire acondicionado.
- C10. Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la secadora. Solo se implementará en las viviendas con lavadero.

La distribución de los puntos de consumo de cada circuito de la vivienda se define en los planos de planta de la instalación de baja tensión.

Cuadro general de mando y protección

El cuadro general de distribución se ubicará junto a la puerta de entrada de la vivienda, siendo un punto próximo a la entrada de la derivación individual. Este cuadro debe disponerse en una altura comprendida desde los 1,40 m a los 2,0 m desde el nivel de suelo terminado.

La envolvente del cuadro debe cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60670-1:2022 (AENOR, 2022), con un grado de protección mínimo IP30 e IK07 según norma.

A continuación, se indican los componentes del cuadro general de mando y protección de la vivienda.

Dispositivo	Función
Interruptor general automático de corte omnipolar, de accionamiento manual (IGA).	Proteger la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos, según ITC-BT-22.
Interruptor diferencial, de corte omnipolar, intensidad igual o superior a la del IGA	Proteger la instalación frente a contactos indirectos, según ITC-BT-24. Desconecta todos los conductores activos, en caso de que la multiplicación entre suma de resistencias y corriente de 30 mA, exceda la tensión de contacto limite convencional. Se instalará un interruptor diferencial cada cinco circuitos interiores independientes.
Pequeños interruptores automáticos (PIA)	Proteger la instalación frente a sobrecargas y cortocircuitos, según ITC-BT-19. Desconecta automáticamente el circuito cuando la corriente supera el valor nominal establecido, evitando daños en la instalación. Se instalará un PIA en cada circuito interior independiente.
Dispositivo de limitación de protección contra sobretensiones (DPS)	Proteger la instalación frente a sobretensiones transitorias, según ITC-BT-23. Limita el voltaje excesivo desviando la corriente a tierra, protegiendo así los equipos conectados y la instalación eléctrica. Se instalará un DPS por vivienda.

Tabla 94. Componentes del cuadro general de distribución.

Atendiendo al grado de electrificación y las características de la instalación, se ha seleccionado un IGA con capacidad nominal de 40 A y un total de dos interruptores diferenciales 30 mA debido a que la instalación dispone de un total de 10 circuitos.

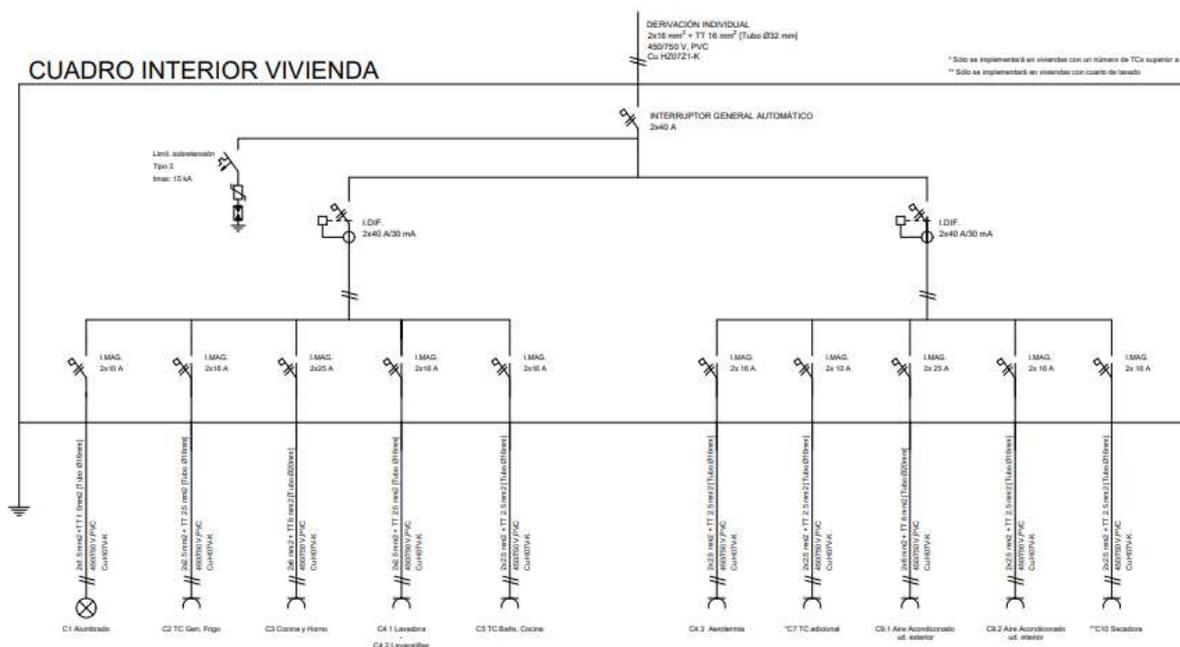


Figura 22. Esquema unifilar cuadro interior vivienda [Plano 7.3.1]

Líneas de distribución

Según lo expuesto en la ITC-BT-26 del REBT (Gobierno de España, 2002), las derivaciones se constituyen de conductores de cobre unipolares con aislamiento H07V-K, instalados bajo tubo de PVC flexible, con tensión asignada no inferior a 450/750 V. Asimismo, se seguirá el código de colores establecido en la ITC-BT-19. Estas derivaciones disponen de conductor de protección.

La instalación interior discurrirá por una canalización fija, en disposición empotrada, o bien grapada al forjado de la planta superior en los tramos con falso techo de escayola.

Puntos de utilización

Los puntos de utilización de la instalación interior de la vivienda se han distribuido conforme a los requerimientos de la Tabla 2 de la ITC-BT-25 del REBT (Gobierno de España, 2002), siendo en todo caso implementados un mayor número de mecanismos que los requeridos según la citada normativa.

Dicha distribución de puntos de utilización en las diferentes estancias de la vivienda se define en los planos de planta de la instalación de baja tensión.

7.3.3 Instalación de usos comunes

La instalación de usos comunes proporciona suministro eléctrico a los servicios generales del edificio, los cuales se detallan a continuación. El cuadro de mando y protección de la instalación de usos comunes se emplaza en planta baja junto a la centralización de contadores y se alimenta por medio de una línea trifásica de la centralización 2 (CC2).

- Alumbrado zonas comunes

Comprende el alumbrado de las escaleras, vestíbulos, cubierta y los recintos de basura y aparcamiento de bicicletas. También se considera el alumbrado de emergencia. De este modo, la siguiente tabla especifica modelos y unidades de alumbrado utilizados en cada zona común del edificio.

Zona	Tipo luminaria	Cant.	Modelo
Vestíbulos	Downlight empotrado	42	PRILUX KENTAU CL 20W 840 BLANCO
Escaleras	Aplique de pared	9	PRILUX MASNEL L 15W IP54 BLANCO
Cubierta	Aplique de pared	7	PRILUX LUCCA 18W 840 IP65 BL
Cuartos técnicos	Pantalla estanca	6	PRILUX MEGARA AVANT 20W 840 IP66
Vestíbulos	Emergencia	9	TRQ SIRAH S-100 AT IP42
Escaleras/C.técnicos	Emergencia estanca	12	TRQ TITAN T-200 IP65

Tabla 95. Modelos de luminarias de la instalación de zonas comunes

A excepción de la iluminación de los recintos, la iluminación del edificio se activa sin necesidad de interruptores. El alumbrado de los vestíbulos se activa mediante sensores de movimiento distribuidos conforme a los planos de la marca DINUY y, concretamente, el modelo DM SEN T03 con 7 m de cobertura. Por su parte, los modelos de luminarias de las escaleras y cubierta llevan incorporado sensor de movimiento para controlar el encendido/apagado.

En cuanto al alumbrado de emergencia, este ha sido dispuesto conforme al DB SUA4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), a fin de garantizar la seguridad de las personas del edificio en caso de fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. En el caso que nos ocupa se han seleccionado dos tipos de luminaria en función de la zona en la que se emplazan. Por una parte, se disponen las luminarias de 100 lúmenes en vestíbulos y escaleras sobre rasante, mientras que las luminarias estancas de 200 lúmenes se disponen en recintos y escaleras bajo rasante.

La iluminación de la piscina se inscribe en la instalación eléctrica de la misma, la cual no es objeto de estudio en el presente proyecto.

- Ascensor

El edificio dispone de un ascensor de tipología ITA-2, el cual facilita el acceso a la totalidad de las plantas que conforman el edificio. La tipología de ascensor seleccionada determinará la potencia prevista del equipo necesario.

- Fuerza usos comunes

Comprende la alimentación al portero eléctrico y a las tomas de corriente distribuidas en las zonas de comunes. Principalmente se disponen en cuartos técnicos de instalaciones y en los recintos de la basura y de las bicicletas.

- Grupo de presión

Corresponde con el conjunto seleccionado (EBARA CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI) para el suministro de agua fría sanitaria del edificio, compuesto por dos bombas de velocidad variable y variador de frecuencia, en cuanto a principales componentes eléctricos se refiere.

- Recintos de telecomunicaciones

Comprende la alimentación del RITI y RITS, siendo en este último donde se incluye la alimentación al amplificador de TV.

- Piscina

La instalación de la piscina cumple con lo especificado en la ITC-BT-31 del REBT (Gobierno de España, 2002).

De este modo, los circuitos que componen la instalación de usos comunes del edificio se indican en la siguiente tabla.

Instalación	Circuito
Alumbrado zonas comunes	Iluminación vestíbulos/recintos
	Iluminación escaleras
Emergencia	Emergencia vestíbulos /recintos
	Emergencia escaleras
Ascensor	Ascensor
Fuerza usos generales	Fuente alimentación portero
	Tomas de corriente zonas comunes

Instalación	Circuito
Grupo de presión	Grupo de presión
Recintos de telecomunicaciones	RITI RITS
Piscina	Piscina

Tabla 96. Circuitos de la instalación de usos comunes

Cuadro general de mando y protección

Se dispone de un cuadro general de protección que abarcará todas las instalaciones anteriores de acuerdo a la estructura que se detalla en este apartado.

Del mismo modo que el cuadro interior vivienda, cada instalación estará protegida por un interruptor magnetotérmico (PIA) y un interruptor diferencial (ID). A su vez, el cuadro de protección estará protegido por un interruptor general automático y un dispositivo de protección contra sobretensiones.

Respecto al alumbrado de emergencia de las zonas comunes, este se implementa aguas abajo de los dispositivos de protección de los circuitos de las escaleras a fin de que los dispositivos de emergencia operen adecuadamente cuando se produzca un fallo de suministro de la red.

El esquema unifilar del cuadro de protección de usos comunes sería el siguiente:

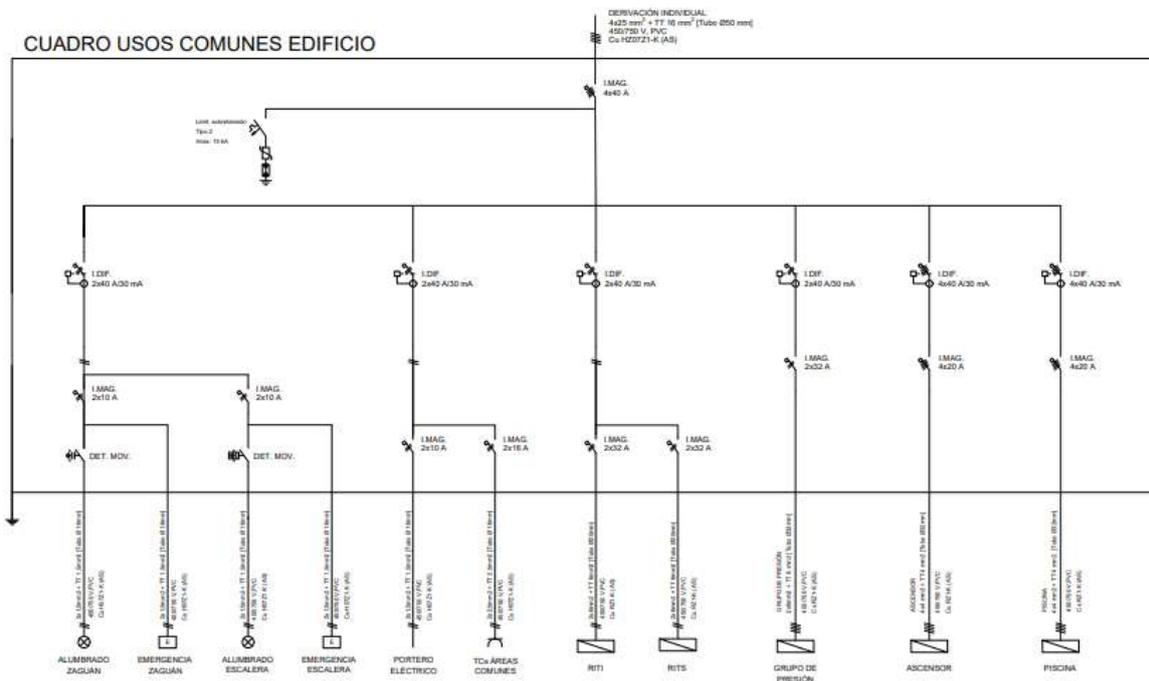


Figura 23. Esquema unifilar de usos comunes [Plano 7.3.2]

Líneas de distribución

Las características de las derivaciones de cada circuito de la instalación se indican en la siguiente tabla.

Instalación	Circuito	Alimentación	Tipología cable
Escalera	Iluminación vestíbulos/recintos	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación escaleras	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Emergencia vestíbulos/recintos	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Emergencia escaleras	Monofásica	H07Z1-K (AS)
Ascensor	Ascensor	Trifásica	RZ1-K (AS)
Fuerza usos generales	Fuente alimentación portero	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Tomas de corriente z. com.	Monofásica	H07Z1-K (AS)
Grupo de presión	Grupo de presión	Monofásica	RZ1-K (AS)
Recintos de telecomunicaciones	RITI	Monofásica	RZ1-K (AS)
	RITS	Monofásica	RZ1-K (AS)
Piscina	Piscina	Trifásica	RZ1-K (AS)

Tabla 97. Tipología de líneas de distribución instalación de usos comunes

Las líneas que componen la instalación de usos comunes discurrirán bajo tubo de PVC corrugado en el caso de la tipología H07Z1-K (AS) y tubo de PVC rígido para la tipología RZ1-K (AS). Esas discurrirán en el interior de una canaladura, a excepción de aquellos sistemas cuyo suministro no sea en planta baja, en cuyo caso la canaladura discurrirá junto a la escalera.

En cuanto a los puntos de utilización de la instalación, se definen en los planos de planta correspondientes.

7.3.4 Instalación del garaje

La instalación de baja tensión integrada en la zona de aparcamiento, trasteros y recintos bajo rasante constituyen la instalación del garaje. Dicha instalación se alimenta de la centralización de contadores 2 (CC2), la cual proporciona alimentación trifásica al cuadro de mando y protección del garaje situado en el vestíbulo de acceso al ascensor en el sótano -1.

Del mismo modo, se detallan los suministros eléctricos que constituyen la instalación del garaje.

- Alumbrado garaje

Comprende el alumbrado de la zona de aparcamiento, trasteros y recintos de instalaciones de los dos sótanos. También se considera el alumbrado de emergencia. De este modo, la siguiente tabla especifica modelos y unidades de alumbrado utilizados en cada zona.

Zona	Tipo luminaria	Cant.	Modelo
Aparcamiento	Pantalla estanca	34	PRILUX MEGARA AVANT 28,5W 840 IP66
Cuartos técnicos	Pantalla estanca	4	PRILUX MEGARA AVANT 20W 840 IP66
Trasteros	Aplique de pared	23	PRILUX MASNE S 8W 840 IP54 BLANCO
Aparcamiento	Semáforos	4	-
Aparcamiento	Emergencia estanca	21	TRQ TITAN T-200 IP65
Aparcamiento	Pantalla estanca	34	PRILUX MEGARA AVANT 28,5W 840 IP66 IK10

Tabla 98. Modelos de luminarias de la instalación del garaje

En este caso, la zona de aparcamiento dispone de varios circuitos de alumbrado. Cada sótano dispone de un circuito para el alumbrado del aparcamiento fijo, el cual se mantiene encendido de forma permanente, otro activado mediante sensores de movimiento (ilumina vía de entrada/salida al aparcamiento) y otro activado mediante pulsadores que ilumina las plazas de aparcamiento. En este caso, el modelo de los sensores es el DM BRA 000 de la casa comercial DINUY. La iluminación de los trasteros y recintos se controla mediante interruptores.

En el caso de la zona de aparcamiento, se ha desarrollado el cálculo luminotécnico mediante el software DIALux evo, a fin de garantizar las exigencias lumínicas mínimas del DB SUA4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana). Del software se extrae el informe del proyecto lumínico de la zona de aparcamiento. El DB SU4 exige en las zonas de circulación una iluminancia mínima de 50 lux medida a nivel del suelo y un factor de uniformidad del 40 % como mínimo. En este cálculo se han seleccionado luminarias tipo pantalla LED, estancas y de 28,5 W de potencia, siendo estas distribuidas a fin de cumplir con lo dispuesto en la citada normativa.

Asimismo, el aparcamiento requiere de un sistema para dar acceso/salida a los vehículos debido a las dimensiones de las dos rampas. Por ende, se recurre a la implementación de un control mediante semáforos dispuestos en cada origen y terminación de las dos rampas. El modelo comercial se determinará en la fase de ejecución del garaje según las características necesarias.

En cuanto al alumbrado de emergencia, del mismo modo que en el caso de la instalación de usos comunes, se siguen las indicaciones del DB SUA4 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana), siendo implementadas las luminarias de emergencia estancas de 200 lúmenes.

- Ventilación garaje

Tal y como define el proyecto de ventilación del edificio, se recurre a un sistema de ventilación mecánica en la zona de aparcamiento destinado a la extracción del aire acumulado. De este modo, se recurre a un ventilador de extracción por cada sótano, los cuales se ubican en cubierta sobre el casetón del ascensor. También se considera el sistema de detección de monóxido.

- Protección contra incendios

Engloba los elementos de la instalación de protección contra incendios que requieren suministro eléctrico. Por ello, la instalación proporciona suministro a la central de detección y al grupo de presión del sistema de bocas de incendio equipadas (BIE).

- Grupo de achique

Corresponde con el grupo de bombeo seleccionado (EBARA DW VOX/A M 150) para impulsar a cota de los colectores de pluvial de sótano -1 la agua recogida por la red de baldeo. Este grupo dispone de cuadro de protección propio.

- Fuerza garaje

Se constituye del circuito que proporciona alimentación al motor de la puerta de acceso al garaje y del circuito de tomas de corriente situadas en los recintos de instalaciones.

De este modo, los circuitos que componen la instalación del garaje del edificio se indican en la siguiente tabla.

Instalación	Circuito
Alumbrado garaje	Iluminación garaje C1 (fijo)
	Iluminación garaje C2 (sensor rampa sótano -1)
	Iluminación garaje C3 (pulsador sótano -1)
	Iluminación garaje C4 (sensor rampa sótano -2)
	Iluminación garaje C5 (pulsador sótano -2)
Emergencia	Iluminación trasteros
	Iluminación recintos instalaciones
	Semáforos
Ventilación garaje	Emergencia aparcamiento
	Emergencia recintos instalaciones
Protección contra incendios	Extractor sótano -1
	Extractor sótano -2
Grupo de achique	Central de detección CO
	Grupo de bombeo PCI
Fuerza garaje	Central de detección PCI
	Puerta de acceso
	Tomas de corriente recintos instalaciones

Tabla 99. Circuitos de la instalación del garaje

Asimismo, se recurre a un grupo electrógeno emplazado junto a las unidades exteriores de clima en cubierta como suministro alternativo en caso de fallo en el suministro de la red de distribución y/o emergencia.

Cuadro general de mando y protección

Este cuadro estará alimentado desde la CC2 con una línea trifásica. Asimismo, al cuadro de protección irá conectado a un cuadro de conmutación para dar entrada al suministro complementario del grupo electrógeno en caso de emergencia, dando alimentación a los equipos de extracción y la instalación de protección contra incendios.

En lo que a circuitos se refiere, cada instalación estará protegida por un interruptor magnetotérmico (PIA) y un interruptor diferencial (ID), cuyas características se definen en la siguiente tabla. A su vez, el cuadro de protección estará protegido por un interruptor general automático.

En los circuitos de alumbrado se dispone de un único interruptor diferencial para garantizar la protección contra contactos indirectos. Del mismo modo ocurre con los sistemas de detección de PCI y CO. Respecto a la instalación de emergencia, esta se implementa aguas abajo de los dispositivos de protección de los circuitos del alumbrado a fin de que los dispositivos de emergencia operen adecuadamente cuando se produzca un fallo de suministro de la red.

El esquema unifilar del cuadro de protección del garaje sería el siguiente:

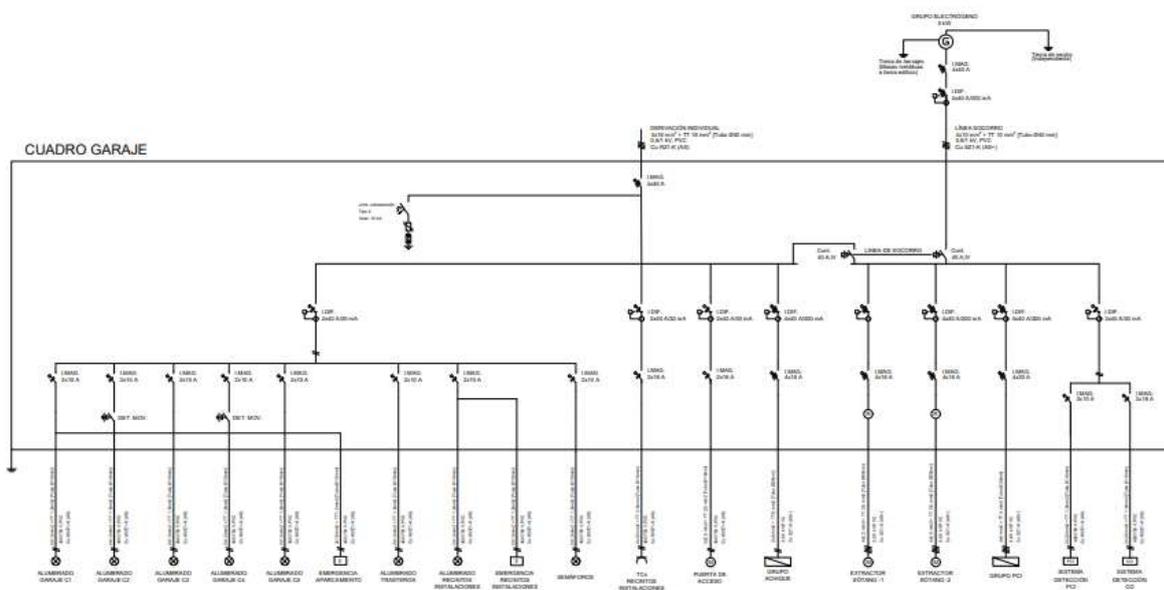


Figura 24. Esquema unifilar cuadro garaje [Plano 7.3.3]

Líneas de distribución

A continuación, se establece la tipología de las líneas de la instalación de baja tensión del garaje, las cuales quedan definidas en los planos de los esquemas unifilares.

Instalación	Circuito	Alimentación	Tipología cable
Alumbrado garaje	Iluminación garaje C1 (fijo)	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación garaje C2 (sensor rampa sótano -1)	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación garaje C3 (pulsador sótano -1)	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación garaje C4 (sensor rampa sótano -2)	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación garaje C5 (pulsador sótano -2)	Monofásica	H07Z1-K (AS)
Emergencia	Iluminación trasteros	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Iluminación recintos instalaciones	Monofásica	H07Z1-K (AS)
Ventilación garaje	Semáforos	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Emergencia aparcamiento	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Emergencia recintos instalaciones	Monofásica	H07Z1-K (AS)
Protección contra incendios	Extractor sótano -1	Trifásica	SZ1-K (AS+)
	Extractor sótano -2	Trifásica	SZ1-K (AS+)
Grupo de achique	Central de detección CO	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Grupo de bombeo PCI	Trifásica	SZ1-K (AS+)
Fuerza garaje	Central de detección PCI	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Grupo de achique	Monofásica	RZ1-K (AS)
	Puerta de acceso	Monofásica	H07Z1-K (AS)
	Tomas de corriente recintos instalaciones	Monofásica	H07Z1-K (AS)

Tabla 100. Tipología de líneas de distribución instalación de garaje

Las líneas utilizadas en los circuitos se constituyen de conductores de cobre con conductores de protección, cuya sección se determinará en base de las cargas previstas y los requisitos definidos en el REBT. Estas discurrirán bajo tubo PVC no propagador de la llama rígido enchufable tanto en los tramos verticales como en los horizontales.

En lo que respecta a los puntos de utilización, se definen en los planos de planta correspondientes.

Suministro complementario

Tal y como indica el anejo 8 del DB SI3, los equipos de ventilación y la instalación de protección contra incendios deben reunir las condiciones necesarias para que, en caso de fallo en el suministro y/o emergencia, estas instalaciones dispongan de suministro alternativo.

En este caso el suministro alternativo de las instalaciones anteriormente mencionadas se lleva a cabo mediante un grupo electrógeno de 8 kVA, concretamente el modelo HSY-10 T5 de la casa comercial HIMOINSA. El grupo electrógeno se emplaza en el recinto en cubierta destinado a albergar las unidades exteriores de climatización, tal y como se indica en planos.



Figura 25. Grupo electrógeno modelo HIMOINSA HSY-10 T5

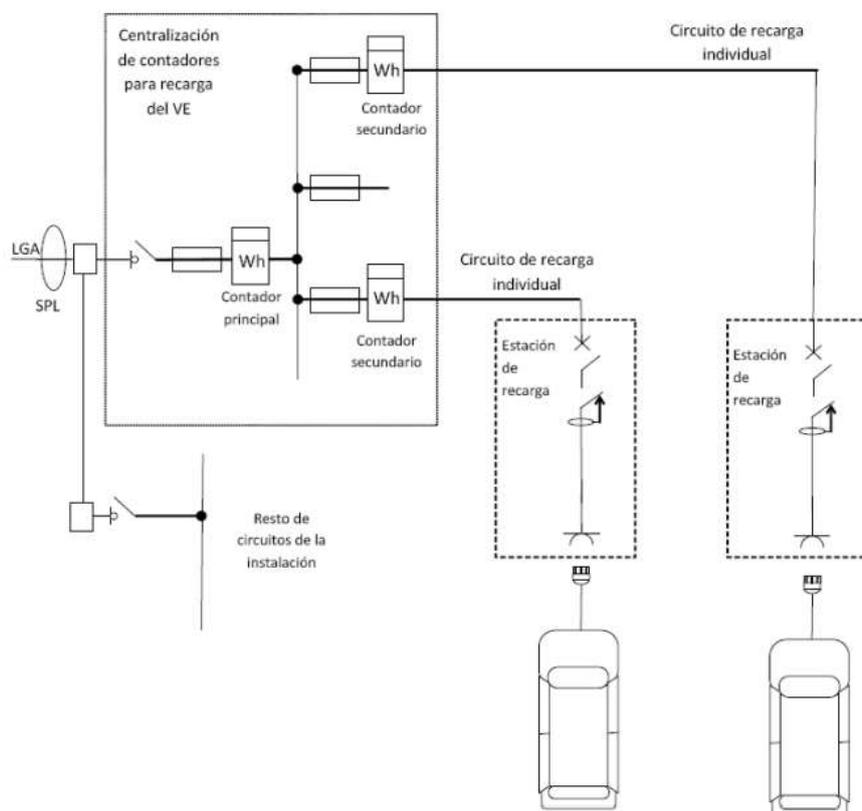
Como se ha comentado anteriormente, al cuadro general de mando y protección del garaje irá conectado un cuadro de conmutación para la entrada en servicio del grupo electrógeno en caso de emergencia, dando alimentación a los equipos de extracción y la instalación de protección contra incendios.,

La línea de alimentación desde el grupo electrógeno al CGBTG (línea de socorro) se materializa con conductores de cobre de tipología SZ1-K (AS+) SEGURFOC con tensión mínima asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo de PVC rígido. Asimismo, dicha línea se protegerá con un interruptor automático y un interruptor diferencial.

7.3.5 Instalación de recarga de vehículos eléctricos

Conforme al DB HE6 del REBT (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana), el aparcamiento debe disponer de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. A tal efecto, la previsión de preinstalación de puntos de recarga se calcula considerando el 15% de las plazas de aparcamiento totales. En este caso, se dejará la preinstalación de recarga para 4 plazas de garaje.

En cuanto al esquema de instalación, se elige el 1c definido en la ITC-BT-52 del REBT (Gobierno de España, 2002), correspondiente a una instalación colectiva con un contador principal y contadores secundarios individuales para cada estación de recarga, el cual se expone a continuación.



Leyenda:
 LGA: línea general de alimentación.
 SPL: sistema de protección de la LGA

Figura 26. Esquema 1c ITC-BT-52

7.3.6 Instalación de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra del edificio se ha diseñado de acuerdo a los requisitos de la ITC-BT-18 del REBT (Gobierno de España, 2002). La puesta a tierra se lleva a cabo mediante un sistema de electrodos y conductores, asegurándose la descarga a tierra de las corrientes de defecto.

La caja de puesta a tierra de la instalación estará situada en la centralización de contadores de acuerdo a la GUIA-ITC-26 (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003), a la cual se conectará el conductor de toma a tierra.

Toma de tierra (electrodos)

La toma de tierra se establece mediante conductores rígidos de cobre desnudo en el fondo de la cimentación del edificio formando un anillo, al cual se conectarán electrodos verticalmente hincados hasta conseguir el valor mínimo de resistencia. La toma de tierra se llevará a cabo previo al inicio de la cimentación.

Los conductores serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21-002. Se utilizará un cable de 35 mm² de sección, de acuerdo a la GUIA-BT-26 (Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2003), formando un anillo cerrado instalado en el fondo de las zanjas destinadas a la cimentación. El anillo se implementará a una profundidad no menor a 80 cm en las zanjas destinadas a la cimentación, siendo conectados en ciertos puntos al armado metálico de la cimentación.

A continuación se adjunta la tabla de la ITC-BT-26 del REBT (Gobierno de España, 2002) que será empleada para la determinación de las picas a instalar.

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silicea		Nº de picas de longitud (2 metros)
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

Tabla 101. Número de electrodos en función de las características del terreno y la longitud de anillo

En el caso que nos ocupa y previo a realización de estudio geotécnico, se prevé que el terreno esté constituido por arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas. El perímetro de la cimentación presenta una longitud de 188 m y por tanto, teniendo en cuenta la tipología de terreno supuesta, en base a la tabla A de la GUIA-BT-26, no será requerida la instalación de picas. No obstante, se colocarán 4 picas de acero cobreado de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, dispuestas en las esquinas de la parcela y detallado en planos.

De este modo, la resistencia a tierra en la práctica será inferior a 6 ohmios (cálculo detallado en apartado 2.2.6), no siendo superado en ningún caso los 50 V de tensión de contacto, de acuerdo a la ITC-BT-18.

Las conexiones se deben ejecutar de forma fiable, limpia y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Líneas principales de tierra

Las líneas principales de tierra enlazan la toma de tierra del edificio puntos de puesta a tierra del edificio. La unión con la toma de tierra se lleva a cabo en la caja de puesta a tierra situada en la centralización de contadores.

De acuerdo a lo estipulado en la ITC-BT-26 del REBT (Gobierno de España, 2002), los puntos de puesta a tierra se distribuyen en la centralización de contadores (tanto suministro eléctrico como de agua), en la base de la estructura metálica del ascensor y cuartos técnicos RITI y RITS.

La sección de la línea de cobre no protegido contra la corrosión tendrá una sección mínima de 25 mm², de acuerdo con las especificaciones de la ITC-BT-18 del REBT (Gobierno de España, 2002).

Derivaciones de las líneas principales de tierra

Las derivaciones de las líneas principales de tierra unen la línea principal con los conductores de protección de la instalación interior de vivienda, compartiendo canalización con las derivaciones individuales. Dicha unión se lleva a cabo en la caja de puesta a tierra situada en la centralización de contadores.

Se utilizarán conductores de cobre aislados, cuya sección se ha establecido de acuerdo a lo indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-19 del REBT (Gobierno de España, 2002).

Conductores de protección

Los conductores de protección sirven de enlace entre las masas de la instalación y las derivaciones de las líneas principales de tierra, siendo asegurada la protección contra contactos indirectos.

El cuadro general de protección de la vivienda dispondrá de los bornes de conexión entre los conductores de protección de la instalación interior de vivienda y la derivación de la línea principal de tierra.

Los conductores de protección discurren junto a los conductores activos hasta la conexión a las masas de la instalación. Se utilizarán conductores de cobre aislados, cuya sección se ha establecido de acuerdo a lo indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-19 del REBT (Gobierno de España, 2002).

7.3.7 Red de equipotencialidad

La red de equipotencialidad se realizará en los elementos metálicos del edificio expuestos al posible contacto directo, siendo necesario para el caso que atañe la conexión de la centralización de contadores de suministro de agua fría, la estructura de la antena de TV y la piscina dispuesta en cubierta. Asimismo, se realizará una conexión equipotencial local suplementaria en los cuartos de baño de las viviendas.

La conexión equipotencial en los determinados puntos del edificio se realizará con conductor de cobre protegido de 2,5 mm², siendo este debidamente enlazado con elementos de fijación.

Cuartos de baño

La ITC-BT-27 del REBT (Gobierno de España, 2002) define las medidas de protección de los elementos eléctricos en función de la zona de riesgo. Las zonas de riesgo quedan establecidas por medio de la división en volúmenes del cuarto de baño en función de la proximidad a la bañera o plato de ducha según sea el caso.

En este caso, las viviendas del edificio presentan cuartos de baño con bañera o plato de ducha, siendo la división en volúmenes según el esquema siguiente:

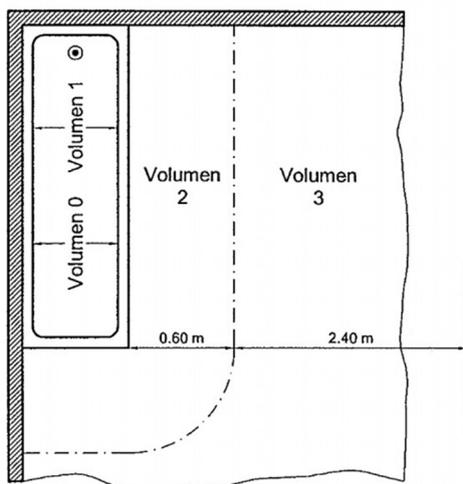


Figura 27. División en volúmenes cuarto de baño con bañera [ITC-BT-27 del REBT]

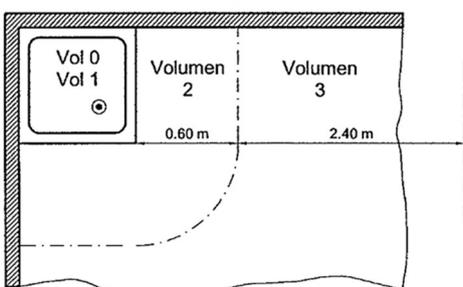


Figura 28. División en volúmenes cuarto de baño con plato de ducha [ITC-BT-27 del REBT]

Los elementos eléctricos dispuestos en el volumen 3 contarán con grado de protección IPX5, de acuerdo a los requisitos establecidos en la ITC-BT-27 del REBT (Gobierno de España, 2002). Asimismo, se protegerá la instalación con interruptor automático y un interruptor diferencial de 30 mA situados en el cuadro de protección de la vivienda.

Asimismo, se llevará a cabo la conexión equipotencial local de los mecanismos y tomas de corriente con la unión del conductor de protección a las partes conductoras accesibles de dichos elementos.

Centralización de contadores de agua

La centralización de contadores de agua dispondrá de conexión equipotencial, no siendo necesario conectar a tierra las conducciones de suministro de agua a la vivienda, dado que se realizan en materiales plásticos.

Piscina

De acuerdo a lo establecido en la ITC-BT-31 del REBT (Gobierno de España, 2002), se definen las zonas de riesgo en el recinto destinado a albergar la piscina y las medidas de protección necesarias en los componentes eléctricos. Las zonas de riesgo son definidas mediante la siguiente división de volúmenes.

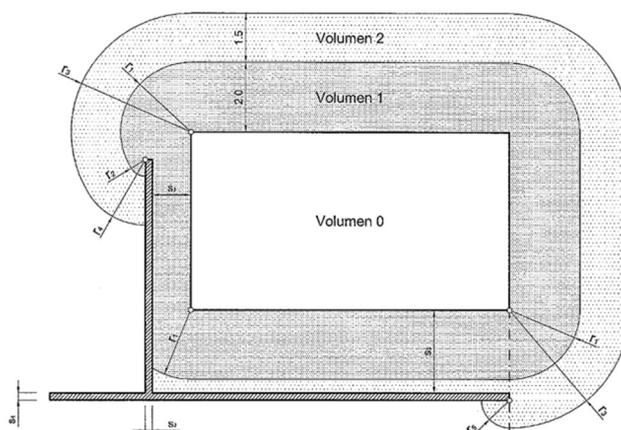


Figura 29. División en volúmenes de la piscina [ITC-BT-31 del REBT]

En los volúmenes 0, 1 y 2 únicamente se disponen las luminarias en contacto con el agua y sus correspondientes líneas de alimentación, no siendo accesibles en ningún caso. Las luminarias cumplirán con la normativa UNE-EN 60598-2-18.

Asimismo, la instalación de la piscina estará protegida con interruptor automático e interruptor diferencial de 30 mA.

7.4 Potencia total prevista

De acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002), la previsión de potencia total correspondiente a un edificio destinado a viviendas es la suma de las cargas del conjunto de viviendas, servicios generales y garaje. A esta sumatoria se le debe incluir la previsión de recarga de vehículos eléctricos.

Se procede al cálculo de cada instalación del edificio para, seguidamente, calcular la potencia total instalada y la potencia total prevista del edificio, esta última considerando simultaneidades en la instalación.

Viviendas

Considerando el grado de electrificación de las viviendas (elevado), la potencia que se corresponde por vivienda son 9,2 kW.

De este modo, la potencia total instalada correspondiente a las viviendas es de 211,6 kW, distribuidos en la CGP1 101,2 kW y en la CGP2 110,4 kW.

Instalación de usos comunes

La potencia prevista de los servicios generales se destina a la CGP 2, la cual ya posee una potencia asociada a 12 viviendas de electrificación elevada. En cuanto al desglose por elementos de los servicios generales y considerando las directrices de la GUÍA-BT-10, se tiene lo siguiente:

$$P_{usos\ comunes} = P_{alumbrado} + P_{ascensor} + P_{fuerza} + P_{grupo\ presión} + P_{piscina} \quad [19]$$

Donde:

- $P_{usos\ comunes}$: Potencia total instalada de la instalación de usos comunes [kW].
- $P_{alumbrado}$: Potencia correspondiente al alumbrado de zonas comunes [kW].
- $P_{ascensor}$: Potencia del aparato elevador [kW].
- P_{fuerza} : Potencia del portero eléctrico y tomas de corriente comunes [kW].
- $P_{grupo\ presión}$: Potencia del grupo de presión de agua fría [kW].
- $P_{piscina}$: Potencia de la instalación de la piscina [kW].

En base a las cargas y cantidad de puntos de utilización que dispone cada circuito, se obtiene la potencia instalada de cada instalación.

- Alumbrado usos comunes

En lo que se refiere a alumbrado, en base a los modelos seleccionados y según su distribución en el edificio, se adjunta el resumen de la potencia instalada. El alumbrado de emergencia no es considerado dado que únicamente requiere de suministro eléctrico en un primer instante en el momento de recarga.

Zona	Modelo	Cant.	P_{inst} [kW]
Vestíbulos	PRILUX KENTAU CL 20W 840 BLANCO	42	840
Escaleras	PRILUX MASNEL L 15W IP54 BLANCO	9	135
Cubierta	PRILUX LUCCA 18W 840 IP65 BL	7	126
Cuartos técnicos	PRILUX MEGARA AVANT 20W 840 IP66	6	120
Vestíbulos	TRQ SIRAH S-100 AT IP42	9	-
Escaleras/C.técnicos	TRQ TITAN T-200 IP65	12	-
Total			1221

Tabla 102. Desglose de la potencia de alumbrado de usos comunes

Con tal de no dimensionar la instalación a la potencia mínima requerida, esta ha sido mayorada, considerándose 1,5 kW de potencia instalada de alumbrado.

- Ascensor

El ascensor proyectado corresponde a una tipología ITA-2, cuyo ámbito de aplicación es preferentemente en edificios de viviendas, apartamentos residencias para un número máximo de 15 paradas.

En el presente proyecto, se tiene un ascensor con capacidad de carga de 450 kg, capacidad de 6 personas, velocidad de 1,00 m/s y 9 paradas, resultando una potencia a prever de 7,5 kW.

- Fuerza usos comunes

En este caso, la potencia correspondiente a las tomas de corriente se calcula conforme a la ITC-BT-25 del REBT (Gobierno de España, 2002) mientras que la potencia del videoportero se estima a un valor racional.

Punto de utilización	Cant.	Potencia/toma [kW]	F_s	F_u	P_{inst} [kW]
Tomas de corriente usos comunes	8	3,45	0,2	0,25	1,4
Portero eléctrico	1	-	-	-	0,25
Total					1,65

Tabla 103. Desglose de la potencia de fuerza de usos comunes

Del mismo modo que en el alumbrado, la potencia se mayor a 2 kW.

- Grupo de presión

Corresponde con la potencia del modelo comercial seleccionado, en este caso la potencia demanda por el conjunto son 2,2 kW.

- Recintos de telecomunicaciones

Dadas las características del edificio, se ha estimado una potencia instalada de 1 kW tanto para el RITI como para el RITS.

- Piscina

Se prevé una potencia instalada de 5 kW para la instalación de la piscina situada en cubierta.

En vista a las potencias instaladas de cada circuito, la siguiente tabla indica el resumen y potencia total de la instalación de usos comunes.

Instalación	P_{inst} [kW]
Alumbrado zonas comunes	1,50
Ascensor	7,50
Fuerza usos generales	2,00
Grupo de presión	2,20
Recintos de telecomunicaciones	2,00
Piscina	5,00
Total	20,20

Tabla 104. Resumen de potencia total instalada de usos comunes

Instalación del garaje

Podría obtenerse una estimación considerablemente mayorada con el ratio de 20 W/m² indicado en la ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002), pero como se dispone de los equipos y puntos de utilización de la instalación, se procede a realizar una estimación precisa.

En cuanto al desglose por elementos del garaje, se tiene lo siguiente:

$$P_{garaje} = P_{alumbrado} + P_{ventilación} + P_{PCI} + P_{grupo\ achique} + P_{fuerza} \quad [20]$$

Donde:

- P_{garaje} : Potencia total instalada de la instalación del garaje [kW].
- $P_{alumbrado}$: Potencia correspondiente al alumbrado del garaje [kW].
- $P_{ventilación}$: Potencia correspondiente al sistema de ventilación [kW].
- P_{PCI} : Potencia de la instalación de protección contra incendios [kW].
- $P_{grupo\ achique}$: Potencia del grupo de presión de achique de la red de baldeo [kW].
- P_{fuerza} : Potencia del motor de la puerta de acceso y tomas de corriente [kW].

En base a las cargas y cantidad de puntos de utilización que dispone cada circuito, se obtiene la potencia instalada de cada instalación.

- Alumbrado garaje

Del mismo modo que la instalación de usos comunes, en base a los modelos seleccionados y según su distribución en el edificio, se adjunta el resumen de la potencia instalada. El alumbrado de emergencia no es considerado dado que únicamente requiere de suministro eléctrico en un primer instante en el momento de recarga.

Zona	Modelo	Cant.	P_{inst} [kW]
Aparcamiento	PRILUX MEGARA AVANT 28,5W 840 IP66	34	1069
Cuartos técnicos	PRILUX MEGARA AVANT 20W 840 IP66	4	80
Trasteros	PRILUX MASNE S 8W 840 IP54 BLANCO	23	184
Aparcamiento	-	4	200
Aparcamiento	TRQ TITAN T-200 IP65	21	-
Aparcamiento	PRILUX MEGARA AVANT 28,5W 840 IP66 IK10	34	969
Total			1533

Tabla 105. Desglose de la potencia de alumbrado de garaje

Con tal de no dimensionar la instalación a la potencia mínima requerida, esta ha sido mayorada, considerándose 2 kW de potencia instalada de alumbrado.

- Ventilación

Los extractores dispuestos en cubierta presentan una potencia de 0,75 kW por extractor, es decir, 1,5 kW el conjunto. Asimismo, se debe considera la potencia demandada por la central de detección de monóxido. En este caso, se ha considera 250 W de potencia, lo cual hace un total de 1,75 kW

No obstante, dicha previsión se ha mayorado a 2 kW.

- Protección contra incendios

En este caso, la potencia correspondiente al grupo de presión del sistema de bocas de incendio equipadas (BIE) es 4,9 kW, a lo cual se debe sumar 250 W de la central de detección de incendio. En total son 5,15 kW.

No obstante, de cara a la estimación se ha considerado 5,5 kW.

- Grupo de achique

Conforme se indica en el proyecto de evacuación de aguas, el grupo de bombeo consta de 2 bombas de 2,2 kW.

- Fuerza garaje

Se procede de igual manera que en el caso de la instalación de usos comunes, conforme a la ITC-BT-25 del REBT (Gobierno de España, 2002) en el caso de las tomas de corriente y considerando una potencia de 0,5 kW del motor de la puerta de acceso.

Punto de utilización	Cant.	Potencia/toma [kW]	F_s	F_u	Potencia [kW]
Tomas de corriente garaje	2	3,45	0,2	0,25	0,40
Puerta de acceso	1	-	-	-	0,50
Total					0,90

Tabla 106. Desglose de la potencia de fuerza de garaje

Finalmente, la potencia de fuerza del garaje se mayor a 1 kW.

En vista a las potencias instaladas de cada circuito, la siguiente tabla indica el resumen y potencia total de la instalación del garaje.

Instalación	P_{inst} [kW]
Alumbrado garaje	2,00
Ventilación	2,00
Protección contra incendios	5,50
Grupo de achique	2,20
Fuerza garaje	1,00
Total	12,70

Tabla 107. Resumen de la potencia total instalada del garaje

Instalación de recarga de vehículos eléctricos

Según la ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002), subapartado 5.2 “Instalación en plazas de aparcamientos colectivos en edificios”, la previsión de cargas se calculará multiplicando 3680 W, por el 10 % del total de las plazas de aparcamiento construidas.

El aparcamiento dispone de 24 plazas, con lo cual el 10 % son 2,4 plazas. Dicho valor se redondeará al alza y, por tanto, se prevén 3 plazas de vehículos eléctricos, lo cual resulta en una potencia prevista de la instalación de 11,04 kW.

7.4.1 Potencia total instalada

La potencia total instalada es la suma de las potencias instaladas sin aplicar simultaneidad de las viviendas, usos comunes, garaje y recarga de vehículos eléctricos. De este modo, el cálculo se rige por la siguiente ecuación:

$$P_{T_{instalada}} = P_{viviendas} + P_{usos\ comunes} + P_{garaje} + P_{vehículo\ eléctrico} \quad [21]$$

Donde:

- $P_{T_{instalada}}$: Potencia total instalada del edificio [kW].
- $P_{viviendas}$: Potencia total instalada de las viviendas del edificio [kW].
- $P_{usos\ comunes}$: Potencia total instalada de la instalación de usos comunes [kW].
- P_{garaje} : Potencia total instalada de la instalación del garaje [kW].
- $P_{vehículo\ eléctrico}$: Potencia total instalada de la instalación de previsión de recarga de vehículo eléctrico [kW].

La tabla siguiente resume las potencias totales de cada instalación, así como la potencia total instalada del edificio.

Instalación	P_{inst} [kW]
Viviendas	211,60
Usos comunes	20,20
Garaje	12,70
Recarga de vehículos eléctricos	11,04
Total	255,54

Tabla 108. Resumen potencia total instalada del edificio

La instalación de baja tensión del edificio presenta una potencia total instalada de 255,54 kW.

7.4.2 Potencia total prevista

De cara al cálculo de la potencia total prevista del edificio se debe considerar la simultaneidad de las viviendas conforme establece la ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002). De este modo, el cálculo se rige por la siguiente ecuación:

$$P_{T_{instalada}} = P_{viviendas} \cdot C_{sim} + P_{usos\ comunes} + P_{garaje} + P_{vehículo\ eléctrico} \quad [22]$$

Donde:

- $P_{T_{instalada}}$: Potencia total instalada del edificio [kW].
- $P_{viviendas}$: Potencia total instalada de las viviendas del edificio [kW].
- C_s : Coeficiente de simultaneidad de las viviendas [kW].
- $P_{usos\ comunes}$: Potencia total instalada de la instalación de usos comunes [kW].
- P_{garaje} : Potencia total instalada de la instalación del garaje [kW].
- $P_{vehículo\ eléctrico}$: Potencia total instalada de la instalación de previsión de recarga de vehículo eléctrico [kW].

A continuación, se adjunta la tabla 1 de la citada ITC-BT-10 del REBT (Gobierno de España, 2002) para el cálculo del coeficiente de simultaneidad.

Nº Viviendas (n)	Coefficiente 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

Tabla 109. Coeficientes de simultaneidad en función del nº de viviendas

Como se dispone de 23 viviendas, el coeficiente de simultaneidad a aplicar es de 23 viviendas, lo que resulta en una potencia prevista correspondiente a las viviendas de 149,96 kW. A las instalaciones restantes no se les aplica simultaneidad en ningún caso.

La tabla siguiente resume las potencias totales de cada instalación, así como la potencia total instalada del edificio.

Instalación	P_{prev} [kW]
Viviendas	149,96
Usos comunes	20,20
Garaje	12,70
Recarga de vehículos eléctricos	11,04
Total	193,90

Figura 30. Resumen potencia total instalada del edificio

La instalación de baja tensión del edificio presenta una potencia total prevista de 193,90 kW.

En lo que respecta a la distribución de potencias en las dos CGP (de igual forma para las centralizaciones) de la instalación, se debe considerar el coeficiente de simultaneidad para 11 (CC1) y 12 viviendas (CC2), los cuales, según la tabla son 9,2 y 9,9, respectivamente. De este modo, las potencias en cada CGP se distribuyen como se indica en la siguiente tabla.

CGP	P_{inst} [kW]	P_{prev} [kW]
CGP 1	101,2	84,64
CGP 2	154,34	135,02

Tabla 110. Reparto de potencias en cada CGP

Se observa que, en ningún caso se supera la potencia máxima admisible de la CGP con intensidad nominal 250 A (155 kW), con lo cual es correcto su dimensionado.

7.5 Prescripciones generales

De cara al dimensionado de la instalación, el presente apartado resume las exigencias establecidas en normativa a fin de determinar las características principales de los componentes que conforman la instalación.

De este modo, se definen las prescripciones a considerar de cara al dimensionado de las líneas eléctricas de la instalación y de las medidas de protección consideradas, las cuales se integran en los cuadros de protección de cada instalación y han sido definidas en la Tabla 94.

7.5.1 Líneas eléctricas

Definida la tipología de cable seleccionado para cada circuito de las diversas instalaciones en el apartado 7.3, queda pendiente de determinar la sección de los conductores que conforman la línea de suministro eléctrico.

El cálculo de la sección necesaria para los conductores de fase se desarrolla en base al criterio térmico y al criterio de caída de tensión, considerando en todo caso el criterio más desfavorable de los dos.

El conductor neutro se dimensiona según lo indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-19 del REBT (Gobierno de España, 2002).

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Tabla 111. Dimensionado del conductor neutro [Tabla 2 ITC-BT-19 REBT]

Criterio térmico

El criterio térmico considera el calor generado en el conductor al conducir corriente (efecto Joule), lo cual es debido al comportamiento resistivo de la línea. El calor generado se transmite al aislante, cuyo equilibrio térmico puede verse comprometido si se alcanzan temperaturas elevadas en el conductor, concretamente 70 °C para materiales termoplásticos y 90 °C para materiales termostables. De este modo, la corriente máxima admisible es aquella en la que el equilibrio térmico del cable alcanza la temperatura límite mencionada. Por ende, la condición a cumplir en la línea analizada se indica a continuación.

$$I_n \leq I_z \quad [23]$$

Donde:

- I_n : Corriente nominal de la línea considerada.
- I_z : Corriente admisible de la línea considerada.

La corriente admisible de la línea se determina a partir de la norma UNE 20460-5-523:2004 (AENOR, 2004), la cual se obtiene en función del material aislante, sección y fases de la línea y tipología de montaje en el que se integra la línea. En este caso, conforme al método de ejecución de la instalación, los métodos de montaje considerados son B1 o B2 según el cable sea unipolar o multipolar. Asimismo, debe considerarse que estas corrientes han sido definidas a 40 °C, por lo tanto, las corrientes nominales son calculadas a esta temperatura.

Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																			
	A1	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2													
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13	
Sección mm²																				
Cobre																				
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-	-	
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	-	-	
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-	-	
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-	-	
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-	-	
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-	-	
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146	-	
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182	-	
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220	-	
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282	-	
95	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343	-	
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397	-	
150	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	-	-	
185	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	-	-	
240	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	-	-	
Alu- minio																				
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-	-	
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-	-	
6	20	20	22	24	25	27	29	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-	-	
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-	-	
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-	-	
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110	-	
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136	-	
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167	-	
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215	-	
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262	-	
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	228	239	254	273	306	-	
150	-	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353	-	-	
185	-	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	293	301	315	337	361	406	-	-	
240	-	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	-	-	

Tabla 112. Intensidades máximas admisibles [Tabla C-52-1 norma UNE 20460-5-523:2004]

Criterio caída de tensión

En condiciones normales de funcionamiento, la caída de tensión en los circuitos eléctricos no debe superar los valores máximos fijados por el REBT. De acuerdo a la ITC-BT-14, ITC-BT-15 e ITC-BT-19 del REBT (Gobierno de España, 2002), las caídas de tensión máximas admisibles según el tramo de la instalación son las siguientes:

- Línea general de alimentación (LGA): 0,5 %
- Derivación individual: 1 %
- Circuitos interiores vivienda: 3 %
- Circuitos interiores instalación usos comunes/garaje:
 - Alumbrado: 3 %
 - Fuerza (alimentación monofásica, 230 V): 5 %
 - Fuerza (alimentación trifásica, 400 V): 5 %

7.5.2 Dispositivos de protección

De cara a mantener un funcionamiento seguro de la instalación, es necesario disponer de elementos de protección adecuadas. Con tal fin, los dispositivos de protección se implementan en el punto de origen (cuadro de mando y maniobra o en la CGP) de la instalación a proteger, actuando de manera automática ante cualquier situación de riesgo. Las situaciones de riesgo que pueden darse en la instalación son: sobrecarga, cortocircuito y sobretensión. Asimismo, se debe garantizar la protección de los usuarios frente a contactos directos e indirectos.

Por ende, este apartado define los criterios utilizados para seleccionar los dispositivos de protección, los cuales intervendrán ante cualquiera de las situaciones de riesgo posibles.

Sobrecargas

En caso de sobrecarga, los fusibles y/o interruptores automáticos actuarán para desconectar el tramo de la instalación en el que se ha alcanzado dicho estado de funcionamiento.

El cálculo de las protecciones contra sobrecargas se ha realizado de acuerdo a la norma UNE 20460-4-43:2003 (AENOR, 2003), la cual determina las siguientes características de funcionamiento de los dispositivos de protección de las líneas eléctricas de la instalación.

$$\begin{aligned} 1) \quad & I_B \leq I_n \leq I_z \\ 2) \quad & I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \end{aligned} \quad [24]$$

Donde:

- I_B : corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.
- I_n : corriente asignada del dispositivo de protección.
- I_z : corriente admisible del cable en función del sistema de la instalación utilizado (Tabla 1 ITC-BT-19).

- I_2 : corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tipo largo ($I_2 = 1,45 \cdot I_n$, de acuerdo a norma UNE 60898-1:2020).

Cortocircuitos

El cálculo de los dispositivos de protección contra cortocircuitos se ha realizado en base a lo dispuesto en la ITC-BT-22 del REBT (Gobierno de España, 2002), la cual remite a la norma UNE 20460-4-43:2003.

A tal efecto, la instalación dispone de fusibles e interruptores automáticos con tal fin. Tal y como establece la norma UNE 20460-4-43:2003 (ANEOR, 2003), los dispositivos de protección contra cortocircuitos deben cumplir lo siguiente:

- Fusibles

Se debe cumplir la siguiente condición:

$$t_{ad} = \frac{(K \cdot S)^2}{I_{cc_{min}}^2} > 0,1 \text{ s} \quad [25]$$

- Interruptores automáticos

Se deben cumplir las siguientes dos condiciones:

$$\begin{aligned} I_{cc_{min}} &> I_a \\ (K \cdot S)^2 &> I_{cc_{max}}^2 \cdot t \end{aligned}$$

Donde:

- $I_{cc_{max}}$: Corriente de cortocircuito máxima (origen de la línea).
- $I_{cc_{min}}$: Corriente de cortocircuito mínima.
- t_{ad} : Tiempo en que los conductores alcanzan el límite admisible.
- K : Constante que depende del material del conductor y del aislamiento.
- S : Sección del conductor.
- I_a : Corriente que asegura el disparo del dispositivo de protección.

En el caso de I_a , esta depende de la curva de disparo del dispositivo de protección, según el siguiente criterio:

- Curva B: $I_a = 5 \cdot I_n$
- Curva C: $I_a = 10 \cdot I_n$
- Curva D: $I_a = 20 \cdot I_n$

Sobretensiones

La instalación dispone de dispositivos limitadores de sobretensión en la totalidad de los cuadros de mando y protección, incluso los referidos a las viviendas. En este caso se ha optado por dispositivo de categoría de sobretensión II, de acuerdo a lo dispuesto en la ITC-BT-23 del REBT (Gobierno de España, 2002).

No se considera en este caso la protección de descargas atmosféricas debido a que el edificio no dispone de pararrayos.

Contactos directos e indirectos

El diseño de la instalación ha tenido en cuenta la protección de los usuarios del edificio en caso de contacto directos e indirectos con los elementos que la conforman.

Con tal motivo, los componentes se implementan con el aislamiento adecuado, los circuitos se protegen con interruptores diferenciales de 30 o 300 mA y se dispone de una red de tierras y equipotencialidad para evitar la descarga de corriente a tierra a través de la persona.

En el caso de los interruptores diferenciales, se consideran de 30 y 300 mA según el caso, siendo el último implementado en los circuitos del garaje de fuerza (excepto el destinado a tomas de corriente y puerta de acceso).

7.5.3 Instalación de puesta a tierra

Conforme indica la ITC-BT-18 del REBT (Gobierno de España, 2002), en cualquier punto del edificio no se debe superar 50 V de tensión de contacto.

Dicho requerimiento será considerado al dimensionar la red de tierras del edificio y, concretamente, su resistencia. Determinada la sensibilidad de los interruptores diferenciales de la instalación, su actuación deberá garantizarse al disponer de una tensión de contacto inferior al límite fijado.

7.6 Dimensionado de la instalación

En base a los criterios definidos en el anterior apartado, se procede a dimensionar las líneas eléctricas, dispositivos de protección y la red de tierras de la instalación de baja tensión del edificio.

7.6.1 Líneas eléctricas

Tal y como define el apartado anterior, el dimensionado de las líneas eléctricas se lleva a cabo conforme al criterio térmico y al criterio de caída de tensión. A tal efecto, es necesario calcular la corriente nominal del circuito, la cual resulta de la siguiente ecuación en función de la alimentación necesaria:

- Alimentación trifásica

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

[26]

- Alimentación monofásica

$$I_n = \frac{P}{U_l \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

- I_n : Intensidad nominal de la línea considerada.
- P : Potencia prevista transportada por la línea considerada.
- U_l : Tensión de línea (400 V trifásica y 230 V monofásica).

- $\cos \varphi$: Factor de potencia, según tipología de carga.

En el caso de las líneas de la instalación de usos comunes y garaje que acometen a motores eléctricos, la corriente nominal se debe mayorar según el siguiente criterio.

- Alimentación trifásica (un motor)

$$I_n = 1,25 \cdot \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} \quad [27]$$

- Alimentación trifásica (más de un motor)

$$I_n = I = 1,25 \cdot I_{motor_{potm\acute{a}x}} + I_{resto}$$

Donde:

- $I_{motor_{potm\acute{a}x}}$: Intensidad nominal del motor de mayor potencia.
- I_n : Intensidad nominal de la instalación restante.

Así bien, la caída de tensión que se produce en la línea considerada se obtiene de la siguiente ecuación según su alimentación:

- Alimentación trifásica

$$\Delta U = \frac{\rho \cdot L \cdot P}{S \cdot U_l^2} \quad [28]$$

- Alimentación monofásica

$$\Delta U = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot P}{S \cdot U_l^2}$$

Donde:

- ΔU : Caída de tensión en la línea considerada [%].
- ρ : Resistividad del material conductor a 40 °C [$\Omega \cdot mm^2/m$].
- L : Longitud de la línea considerada [m].
- P : Potencia prevista transportada por la línea considerada.
- S : Sección de la línea considerada [m].
- U_l : Tensión de línea (400 V trifásica y 230 V monofásica).

La resistividad del material conductor ha sido considerada a 40 °C, temperatura a la cual la Tabla 112 son determinadas las corrientes admisibles. De este modo, se contempla un escenario más desfavorable de cara al dimensionado de las líneas.

Material conductor	$\rho_{20\text{ }^\circ\text{C}}$ [$\Omega \cdot mm^2/m$]	$\rho_{40\text{ }^\circ\text{C}}$ [$\Omega \cdot mm^2/m$]
Aluminio	0,0172	0,0283
Cobre	0,0186	0,0305

Tabla 113. Resistividad según el material y temperatura del conductor

Línea general de alimentación (LGA)

La tipología de montaje de las LGA es B1 y la caída de tensión máxima admisible es 0,5 %. Asimismo, de cara al cálculo de la intensidad nominal, conforme a especificaciones de la compañía distribuidora, se considera un factor de potencia de 0,9.

A continuación, se expone la longitud, sección y diámetro del tubo requerido en cada LGA. El material conductor de las líneas es aluminio. El diámetro exterior de los tubos viene indicado en la Tabla 1 de la ITC-BT-14 del REBT (Gobierno de España, 2002).

ID LGA	P_{prev} [kW]	L [m]	S [mm ²]	D_{tubo} [mm]	I_n [A]	I_z [A]	ΔU [%]
LGA1	84,64	24,0	3x185+95	180	135,74	271	0,21
LGA2	135,02	27,0	3x185+95	180	216,54	271	0,38

Tabla 114. Dimensionado líneas generales de alimentación (LGA)

Por ende, las dos líneas generales de alimentación del edificio se materializan en 3x185+95 mm² bajo tubo aislante de PVC de 180 mm de diámetro.

Derivaciones individuales

Dado el grado de electrificación elevado de la vivienda, se consideran 9,2 kW de potencia prevista y un factor de potencia de 0,9. En el caso de las derivaciones que acometen a los cuadros de protección de usos comunes y garaje, se ha considerado un factor de potencia de 0,8.

Las derivaciones individuales se realizan en montaje B1, siendo su caída de tensión máxima permitida del 1 %. No obstante, según el ITC-BT-19 del REBT (Gobierno de España, 2002), se puede compensar la caída de tensión de la derivación individual con los circuitos de la instalación interior, de manera que sea inferior a la máxima permitida por la suma de ambas. Por ello, en este proyecto se ha considerado una caída de tensión máxima del 1,5 %, cuyo incremento será compensada con la reducción de la caída de tensión máxima admisible en los circuitos interiores de la vivienda.

El diámetro exterior de los tubos se ha determinado en base a lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT (Gobierno de España, 2002), la cual establece que la sección de los tubos protectores debe permitir ampliar la sección de los conductores en un 100 %, siendo la sección mínima de 32 mm.

A continuación, se exponen la longitud, sección y diámetro del tubo requerida en cada derivación individual del edificio.

ID	L [m]	S [mm ²]	D_{tub} [mm]	I_n [A]	I_z [A]	ΔU [%]
Vivienda 0A	18,00	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,73
Vivienda 0B	11,00	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,44
Vivienda 0C	4,20	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,17
Vivienda 1A	21,75	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,88
Vivienda 1B	23,05	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,93
Vivienda 1C	21,05	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,85
Vivienda 1D	14,95	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,60
Vivienda 1E	14,45	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,58
Vivienda 2A	24,80	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,00
Vivienda 2B	26,10	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,06
Vivienda 2C	24,10	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,97
Vivienda 2D	18,00	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,73

ID	L [m]	S [mm ²]	D_{tub} [mm]	I_n [A]	I_z [A]	ΔU [%]
Vivienda 2E	17,50	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,71
Vivienda 3A	27,85	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,13
Vivienda 3B	29,15	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,18
Vivienda 3C	27,15	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,10
Vivienda 3D	21,05	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,85
Vivienda 3E	20,55	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,83
Vivienda 4A	30,90	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,25
Vivienda 4B	32,20	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,30
Vivienda 4C	30,20	2x16 + TT16	32	44,45	91	1,22
Vivienda 4D	24,10	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,97
Vivienda 4E	23,60	2x16 + TT16	32	44,45	91	0,95
Usos com.	3,00	4x10+TT10	40	36,67	57	0,19
Garaje	19,00	4x10+TT10	40	51,02	57	0,44

Tabla 115. Dimensionado de las derivaciones individuales

Líneas de distribución interior de vivienda

En el caso de las líneas de distribución de los circuitos de la vivienda, la instalación se ejecuta en la práctica tanto con la tipología de montaje A1 como B2. En este caso, la instalación al completo se ha considerado como A1 al ser el montaje más desfavorable.

La potencia prevista por circuito ha sido calculada conforme al apartado 3 de la ITC-BT-25 del REBT (Gobierno de España, 2002), la cual determina la potencia prevista por toma y los factores de simultaneidad y utilización correspondientes a cada circuito. El factor de potencia considerado es 0,9.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen del circuito en el cuadro de mando y protección de la vivienda y el punto más desfavorable del circuito sea inferior al 3 %, tal y como establece la ITC-BT-25 del REBT. No obstante, en el proyecto en cuestión, dado que parte de la caída de tensión de la derivación individual se compensa con la caída de tensión en el interior de la vivienda, el límite establecido es el 2,5 %.

El diámetro exterior de los tubos viene indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-21 del REBT (Gobierno de España, 2002) en función de la sección nominal y el número de los conductores.

A continuación, se exponen la longitud, sección y diámetro del tubo requerida en cada circuito de la instalación interior de vivienda.

Circuito	L [m]	S [mm ²]	D_{tub} [mm]	I_n [A]	I_z [A]	ΔU [%]
Alumbrado (C1)	24,00	2x1,5 + TT1,5	16	6,16	12,5	1,79
Tomas de corriente general (C2)	24,00	2x2,5 + TT2,5	16	11,67	17	1,70
Cocina y Horno (C3)	15,00	2x6 + TT6	20	19,57	29	0,71
Lavadora (C4.1) – Lavavajillas (C4.2)	12,00	2x2,5 + TT2,5	16	13,15	17	1,15
Aerotermia (C4.3)	12,00	2x2,5 + TT2,5	16	8,25	17	0,72
Tomas de corriente baño (C5)	15,00	2x2,5 + TT2,5	16	6,67	17	0,62
Tomas de corriente adicional (C7)	15,00	2x2,5 + TT2,5	16	10,83	17	1,01
AA ud. exterior (C9.1)	20,00	2x6 + TT6	20	22,45	29	1,35
AA ud. interior (C9.2)	9,00	2x2,5 + TT2,5	16	12,50	17	0,65
Secadora (C10)	12,00	2x2,5 + TT2,5	16	12,50	17	0,87

Tabla 116. Dimensionado líneas de distribución interior vivienda

Líneas de distribución usos comunes

Se opera del mismo que en las líneas interiores de vivienda, con la salvedad de que las líneas que suministran energía eléctrica a motores deben ser mayoradas según el criterio definido anteriormente. En este caso, el montaje de las líneas es B1 o B2 en función de la tipología de cable utilizado. La tipología B2 corresponde a las líneas que acometen a cuadros secundarios (cable RZ1-K).

En este caso se considera un factor de potencia de 0,8, siendo la caída de tensión máxima admisible del 3 % en alumbrado y 5 % en fuerza.

En el caso de las líneas que acometen a cuadros secundarios, esta se dimensiona según las indicaciones del fabricante del equipo.

El diámetro exterior de los tubos viene indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-21 del REBT (Gobierno de España, 2002) en función de la sección nominal y el número de los conductores.

A continuación, se exponen la longitud, sección y diámetro del tubo requerida en cada circuito de la instalación de usos comunes.

Circuito	$L [m]$	$S [mm^2]$	$D_{tub} [mm]$	$I_n [A]$	$I_z [A]$	$\Delta U [\%]$
Iluminación vestíbulos/recintos	60,00	2x1,5 + TT1,5	16	1,99	20	1,16
Iluminación escaleras	25,00	2x1,5 + TT1,5	16	0,24	28	0,06
Ascensor	28,00	4x4 + TT4	32	16,91	30	0,76
Fuente alimentación portero	27,00	2x2,5 + TT2,5	16	1,21	28	0,32
Tomas de corriente zonas comunes	21,00	2x2,5 + TT2,5	16	6,67	28	0,69
Grupo de presión	15,00	2x6 + TT6	32	6,11	49	0,39
RITI	3,00	2x6 + TT6	20	4,83	49	0,04
RITS	24,00	2x6 + TT6	20	4,83	49	0,28
Piscina	39,00	4x4 + TT4	32	11,28	30	0,71

Tabla 117. Dimensionado líneas de distribución usos comunes

Líneas de distribución garaje

Del mismo modo, el montaje de las líneas es B1 o B2 en función de la tipología de cable utilizado. La tipología B2 corresponde a las líneas que acometen a cuadros secundarios (cable RZ1-K o SZ1-K). Asimismo, las líneas que acometen a cuadros secundarios, esta se dimensiona según las indicaciones del fabricante del equipo.

Se ha considerado un factor de potencia de 0,8, siendo la caída de tensión máxima admisible del 3 % en alumbrado y 5 % en fuerza. En el caso de los circuitos de alumbrado de la zona de aparcamiento, únicamente se ha considerado el circuito más desfavorable.

El diámetro exterior de los tubos viene indicado en la Tabla 2 de la ITC-BT-21 del REBT (Gobierno de España, 2002) en función de la sección nominal y el número de los conductores.

La siguiente tabla detalla las características de las líneas que parten del cuadro de protección del garaje.

Circuito	L [m]	S [mm ²]	D_{tub} [mm]	I_n [A]	I_z [A]	ΔU [%]
Alumbrado aparcamiento	40,00	2x1,5 + TT1,5	16	1,65	20	0,64
Alumbrado trasteros	84,00	2x1,5 + TT1,5	16	0,68	20	0,55
Alumbrado recintos instalaciones	18,50	2x1,5 + TT1,5	16	0,39	20	0,07
Semáforos	23,50	2x1,5 + TT1,5	16	1,21	20	0,28
Equipo extracción sótano -1	24,20	4x2,5 + TT2,5	20	4,06	22	0,17
Equipo extracción sótano -2	24,20	4x2,5 + TT2,5	20	4,06	22	0,17
Cuadro secundario PCI	20,00	4X4 + TT4	20	22,10	30	0,43
Sistema de detección PCI	2,50	2x2,5 + TT1,5	16	1,21	20	0,03
Sistema de detección CO	2,00	2x2,5 + TT1,5	16	1,21	20	0,02
Cuadro secundario achique	19,00	2x6 + TT6	20	11,91	49	0,16
Puerta de acceso	30,00	2x2,5 + TT2,5	16	2,42	28	0,42
Tomas de corriente	26,50	2x2,5 + TT2,5	16	2,42	28	0,37

Tabla 118. Dimensionado líneas de distribución garaje

7.6.2 Dispositivos de protección

Los dispositivos de protección de cada circuito de la instalación han sido seleccionados en base a las premisas definidas en el apartado 7.5.2. De este modo, se procede a determinar las características de los interruptores automáticos e interruptores diferenciales de cada circuito, así como los fusibles de las cajas generales de protección (CGP).

Las características a determinar en cuanto a los interruptores automáticos son el número de polos y la intensidad nominal. En el caso de los interruptores diferenciales, se definen los parámetros anteriores y la corriente de disparo (corriente de fuga a la que el dispositivo dispara).

Además de los parámetros citados, se debe determinar el poder de corte de los dispositivos, lo cual requiere de un estudio previo de la intensidad de corte en cada circuito, al cual se procede posteriormente.

Sobrecargas

Se procede a determinar las características de los interruptores automáticos (o PIA, pequeño interruptor automático) y diferenciales de cada circuito de las instalaciones de vivienda, usos comunes y garaje, en ese orden. Se presentan los esquemas unifilares con las características principales de los dispositivos de protección en planos.

Atendiendo al grado de electrificación y las características de la instalación, se ha seleccionado un IGA con capacidad nominal de 40 A y un total de dos interruptores diferenciales 30 mA debido a que la instalación dispone de un total de 10 circuitos. La siguiente tabla establece la capacidad nominal establecida en función del circuito protegido, así como las corrientes nominales y de diseño del mismo.

Circuito	I_B [A]	I_z [A]	PIA, I_n	ID, I_n, I_f [A]
Alumbrado (C1)	6,16	12,5	2x10 A	
Tomas de corriente general (C2)	11,67	17	2x16 A	
Cocina y Horno (C3)	19,57	29	2x25 A	2x40 A/30 mA
Lavadora (C4.1) - Lavadora (C4.2)	13,15	17	2x16 A	
Tomas de corriente baño (C5)	6,67	17	2x16 A	
Aeroterminia (C4.3)	8,25	17	2x16 A	
Tomas de corriente adicional (C7)	10,83	17	2x16 A	
Aire acondicionado ud. exterior (C9.1)	22,45	29	2x25 A	2x40 A/30 mA
Aire acondicionado ud. interior (C9.2)	12,50	17	2x16 A	
Secadora (C10)	12,50	17	2x16 A	

Tabla 119. Características de los dispositivos de protección instalación interior vivienda

En cuanto a la instalación de usos comunes, cada circuito estará protegido por un interruptor magnetotérmico (PIA) y un interruptor diferencial (ID), cuyas características se definen en la siguiente tabla. A su vez, el cuadro de protección estará protegido por un interruptor general automático de 40 A. Cabe considerar que las líneas que acometen a cuadros secundarios han sido determinadas en base a las indicaciones del fabricante.

Circuito	I_B [A]	I_z [A]	PIA, I_n	ID, I_n, I_f [A]
Iluminación vestíbulos/recintos	1,99	20	2x10 A	2x40 A/30 mA
Iluminación escaleras	0,24	28	2x10 A	
Ascensor	16,91	30	4x20 A	4x40 A/30 mA
Fuente alimentación portero	1,21	28	2x10 A	2x40 A/30 mA
Tomas de corriente zonas comunes	6,67	28	2x16 A	
Grupo de presión	6,11	49	2x32 A	2x40 A/30 mA
RITI	4,83	49	2x32 A	2x40 A/30 mA
RITS	4,83	49	2x32 A	
Piscina	11,28	30	4x16 A	4x40 A/30 mA

Tabla 120. Características de los dispositivos de protección instalación usos comunes

Por último, se determinan las características de los dispositivos de protección de la instalación del garaje, la cual cuenta con un interruptor magnetotérmico (PIA) y un interruptor diferencial (ID) por circuito, cuyas características se definen en la siguiente tabla. El cuadro de protección estará protegido por un interruptor general automático de 4x40 A. Los suministros esenciales disponen de interruptor diferencial de 300 mA de corriente de disparo.

Circuito	I_B [A]	I_z [A]	PIA, I_n	ID, I_n, I_f [A]
Alumbrado aparcamiento (C1,C2,C3,C4,C5)	1,65	20	2x10 A	2x40 A/30 mA
Alumbrado trasteros	0,68	20	2x10 A	
Alumbrado recintos instalaciones	0,39	20	2x10 A	4x40 A/30 mA
Semáforos	1,21	20	2x10 A	2x40 A/30 mA
Equipo extracción sótano -1	4,06	22	4x16 A	4x40 A/300 mA
Equipo extracción sótano -2	4,06	22	4x16 A	4x40 A/300 mA
Cuadro secundario PCI	22,10	30	4x20 A	4x40 A/300 mA
Sistema de detección PCI	1,21	20	2x10 A	
Sistema de detección CO	1,21	20	2x10 A	2x40 A/30 mA
Cuadro secundario achique	11,91	49	4x16 A	4x40 A/300 mA
Puerta de acceso	2,42	28	2x16 A	2x40 A/30 mA
Tomas de corriente	2,42	28	2x16 A	2x40 A/30 mA

Tabla 121. Características de los dispositivos de protección instalación garaje

Cortocircuito

Como se ha comentado anteriormente, se procede al cálculo de la corriente de cortocircuito en cada línea de la instalación. La corriente de cortocircuito ha sido calculada con la siguiente fórmula en función de la alimentación de la línea.

- Alimentación trifásica

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_L}$$

- Alimentación monofásica

$$I_{cc} = \frac{U_l}{Z_L}$$

[29]

Donde:

- I_{cc} : Corriente de cortocircuito en la línea considerada.
- U_l : Tensión nominal de línea (400 V trifásica y 230V monofásica).
- Z_L : Impedancia de la red en el punto de cortocircuito.

Se procede al cálculo de las impedancias de las líneas, para lo cual se dispone de los datos del transformador y de las características de las líneas a fin de calcular su resistencia y reactancia. En cuanto a las derivaciones individuales de vivienda, únicamente se analiza la más desfavorable, la cual corresponde a la más próxima a la centralización de contadores (Vivienda 0C).

En lo que a resistencia se refiere, se considera la resistividad del conductor a 20 °C, ya que está del lado de la seguridad. La reactancia se calcula considerando 0,080 mΩ/m.

A continuación, se presenta el esquema gráfico de las líneas objeto de estudio de la instalación de baja tensión con su correspondiente identificación.

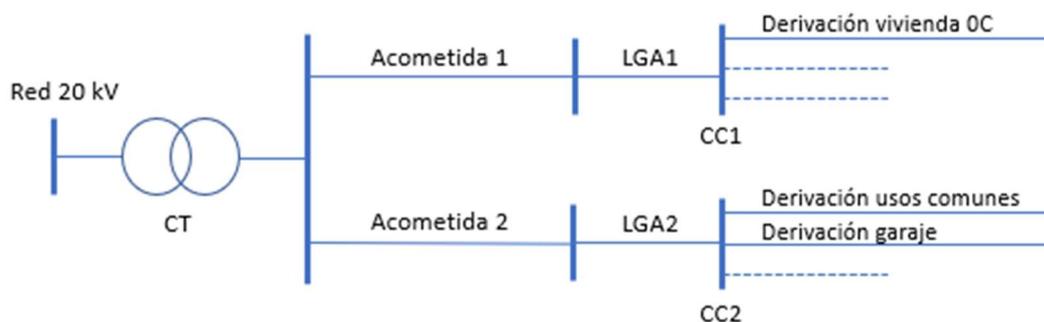


Figura 31. Esquema líneas consideradas del análisis de cortocircuito

a) Transformador

Los datos del transformador (20000/400 V) han sido obtenidos de Iberdrola S.A.:

$$S_n = 630 \text{ kVA}$$

$$\varepsilon_{Rcc} = 1 \% ; \varepsilon_{Xcc} = 4 \%$$

De este modo, se calculan la resistencia y reactancia en el lado de baja del transformador:

$$R_{cc} = \frac{\varepsilon_{Rcc}}{100} \cdot \frac{U_l^2}{S_n} = 2,80 \text{ m}\Omega ; \quad X_{cc} = \frac{\varepsilon_{Xcc}}{100} \cdot \frac{U_l^2}{S_n} = 11,18 \text{ m}\Omega$$

b) Acometida

La acometida se realiza desde el centro de transformación con línea subterránea 3x240 mm² +150 mm² de aluminio. La longitud de la línea es 190 m.

$$R_{Lacometida} = \rho_{Al} \cdot \frac{l}{S} = 25,67 \text{ m}\Omega ; \quad X_{Lacometida} = 0,08 \cdot l = 16 \text{ m}\Omega$$

c) Línea general de alimentación (LGA)

Las dos líneas generales de alimentación son de 3x185 mm² +95 mm² de aluminio. La longitud de la LGA1 es de 24 m mientras que la LGA2 dispone de 27 m de longitud.

$$R_{LLGA1} = \rho_{Al} \cdot \frac{l}{S} = 4,01 \text{ m}\Omega ; \quad X_{LLGA1} = 0,08 \cdot l = 1,92 \text{ m}\Omega$$

$$R_{LLGA2} = \rho_{Al} \cdot \frac{l}{S} = 4,50 \text{ m}\Omega ; \quad X_{LLGA2} = 0,08 \cdot l = 2,16 \text{ m}\Omega$$

d) Derivación individual vivienda

La derivación es de 2x16 mm² +16 mm² de cobre. La longitud de la línea es 4,20 m.

$$R_{Lvivienda} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = 4,73 \text{ m}\Omega ; \quad X_{Lvivienda} = 0,08 \cdot l = 0,34 \text{ m}\Omega$$

e) Derivación usos comunes

La derivación es de 4x10 mm² +10 mm² de cobre. La longitud de la línea es 3,00 m.

$$R_{Lusos comunes} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = 5,40 \text{ m}\Omega ; \quad X_{Lusos comunes} = 0,08 \cdot l = 0,24 \text{ m}\Omega$$

f) Derivación ia cuadro CGBTG

La derivación es de 4x10 mm² +10 mm² de cobre. La longitud de la línea es 15,00 m.

$$R_{Lgaraje} = \rho_{Cu} \cdot \frac{l}{S} = 27,12 \text{ m}\Omega ; \quad X_{Lgaraje} = 0,08 \cdot l = 1,20 \text{ m}\Omega$$

Finalmente, se procede a obtener la corriente de cortocircuito máxima y mínima de las líneas consideradas, de acuerdo a la fórmula anteriormente citada según su alimentación sea trifásica o monofásica.

La corriente de cortocircuito máxima es la correspondiente al origen de la línea de estudio. En el caso de la corriente de cortocircuito mínima, para el caso en que la impedancia de la línea es significativamente mayor que la del transformador, se considera lo siguiente:

- Si el conductor neutro es de la misma sección que la fase, se toma $I_{cc_{min}} = I_{cc}/2$.
- Si el conductor neutro es de la mitad de sección que la fase, se toma $I_{cc_{min}} = I_{cc}/3$.

Línea	$R_{L_i} [m\Omega]$	$X_{L_i} [m\Omega]$	$Z_{L_i} [m\Omega]$	$I_{cc} [kA]$	$I_{cc_{m\acute{a}x}} [kA]$	$I_{cc_{m\acute{i}n}} [kA]$
Transformador	2,80	11,18	11,52	20,05	-	-
Acometida	28,46	27,17	39,35	5,87	-	-
LGA1	32,46	29,09	43,59	5,30	5,87	1,77
LGA2	32,96	29,33	44,12	5,23	5,87	1,74
Derivación indiv. vivienda	37,18	29,43	47,42	4,85	5,23	2,43
Derivación indiv. usos comunes	38,36	29,57	48,43	4,77	5,23	2,38
Derivación indiv. garaje	59,96	30,53	67,28	3,43	5,23	1,72

Tabla 122. Corrientes de cortocircuito en las líneas analizadas

En vista de las corrientes de cortocircuito máximas que se dan en la instalación, se recurre a dispositivos de protección de 6 kA de poder de corte, lo cual engloba a los interruptores automáticos, interruptores diferenciales y dispositivos de protección contra sobretensiones.

En el caso de los fusibles, se han considerado también las condiciones particulares de Iberdrola S.A, siendo los fusibles implementados NH2 tipo gG de 250 A y 120 kA de poder de corte.

7.6.3 Instalación de puesta a tierra

El cálculo de la red de tierras implica el análisis de la necesidad de implementación de un sistema de pararrayos y el cálculo de la resistencia de la propia red de tierras, la cual determinará la posible tensión de contacto en los elementos de la instalación a partir de la corriente a la que disparan los interruptores diferenciales seleccionados.

Pararrayos

De acuerdo con lo establecido en el CTE DB SUA8 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, en función de la frecuencia esperada de impactos N_e .

Será necesaria la instalación de pararrayos cuando se produzca la siguiente condición:

$$N_e > N_a \quad [30]$$

Donde:

- N_e : Frecuencia de impactos de rayo esperada por km² [nºimpactos/año,].
- N_a : Frecuencia de impactos de rayo admisible por km [nºimpactos/año].

De este modo, se calcula en primer lugar la frecuencia admisible a partir de la siguiente ecuación:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \quad [31]$$

Donde:

- N_g : Densidad de impactos de rayo sobre el terreno [nºimpactos/año], en nuestro caso este valor es 2 (Alboraya).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado [m^2].
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 del DB SUA8 del CTE.

La superficie A_e , se obtiene desde el trazado de las líneas de 3 veces la altura del edificio (20 metros), desde los puntos del perímetro del edificio, resultando una superficie de 3317 m^2 . Conforme a la Tabla 1.1 del DB SU8 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana), la situación del edificio proyectado corresponde a “Próximo a otros edificios o arboles de la misma altura o más altos”, resultando el coeficiente igual a 0,5.

De esta manera, se procede al cálculo de la frecuencia esperada de impactos de rayo, lo cual resulta en una frecuencia de 0,033 impactos/año.

Por su parte, la frecuencia admisible se obtiene de la siguiente ecuación:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3} \quad [32]$$

Donde:

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a Tabla 1.2. CTE DB SUA8, considerado 1.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a tabla 1.3 CTE DB SUA8, considerado 1.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a tabla 1.4 CTE DB SUA8, considerado 1.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a Tabla 1.5 CTE DB SUA8, considerado 1.

De esta manera, se procede al cálculo de la frecuencia admisible de impactos, la cual resultan 0,0055 impactos/año. Por consiguiente, no se cumple la condición (Ecuación 30) y no se prescribe la instalación de un pararrayos en el edificio proyectado.

Resistencia de la red de tierras

Para el edificio proyectado, se tiene un anillo de 188 metros y se prevé un terreno de arenas arcillosas y graveras (resistividad del terreno, $\rho = 500 \Omega \cdot m$) en base al estudio geotécnico del terreno. De la Tabla 101, se determina que no resulta necesario la utilización de picas. Sin embargo, se

agrega 1 pica en cada vértice del perímetro del anillo a modo de mejorar los valores resultantes de resistencia.

A partir de la siguiente ecuación se obtiene la resistencia de la instalación de puesta a tierra del edificio.

$$R_T = \frac{2 \cdot \rho}{L} \quad [33]$$

Donde:

- R_T : Resistencia de la red de tierras [Ω].
- ρ : Resistividad del terreno [$\Omega \cdot m$], considerado terreno de arenas arcillosas y graveras.
- L : Longitud del anillo de la red de tierras [m],

De este modo, la resistencia de la red de tierras del edificio resulta 5,31 Ω . Esta resistencia no corresponde completamente con la instalación que se pretende ejecutar ya que, como se ha indicado, se implementará una pica en cada vértice de la parcela. Por consiguiente, realmente la resistencia de la red de tierras es inferior al valor calculado, pero este permite simplificar el cálculo y, en caso de que se cumpla la condición de tensión de contacto considerando únicamente el anillo horizontal, también se cumplirá al considerar las picas enterradas (situación más favorable).

Considerando interruptores diferenciales con sensibilidad de 30mA, la máxima tensión de contacto que podría suceder es de 0,16 V y al considerar los interruptores con 300 mA de sensibilidad, la tensión de contacto a la que dispara el dispositivo de protección es 1,6 V. Por ende, en ningún caso se supera el límite impuesto en la ITC-BT-18 del REBT (50 V de tensión de contacto).

7.7 Riesgo de la instalación del garaje

7.7.1 Clasificación de la instalación

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-29 del REBT (Gobierno de España, 2002), el emplazamiento en el que se desarrolla la instalación del garaje se considera como zona de riesgo de incendio o explosión como motivo de su actividad (aparcamiento de vehículos).

En base a esta actividad que se pretende desarrollar, se trata de un emplazamiento de clase I y zona 1, el cual cabe contar, en condiciones normales de funcionamiento, con la formación ocasional de atmósfera explosiva constituida por una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla generados por los vehículos.

De este modo, el conjunto de equipos eléctricos instalados deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma UNE EN 60079-10-1:2022 (AENOR, 2022) y, por tanto, deberán cumplir con la categoría de equipo (grado de protección en atmósferas explosivas, determinada por el fabricante) admitida en la zona 1. En este caso, son válidos los equipos eléctricos de categoría 1 y 2.

No obstante, dicho recinto de aparcamiento con riesgo de explosión puede ser motivo de justificación para la desclasificación del mismo, siendo considerado su riesgo menospreciable, lo cual es objeto de estudio a continuación.

7.7.2 Desclasificación de la instalación

De cara al procedimiento de desclasificación del garaje se sigue lo establecido en la normativa UNE EN 60079-10-1:2022, a la cual remite la ITC-BT-29 del REBT (Gobierno de España, 2002) para locales con riesgo de incendio o explosión de clase I.

De este modo, el procedimiento de desclasificación consiste en el cálculo del volumen peligroso en el garaje a partir del caudal mínimo de ventilación y el número de renovaciones de aire a la cual se ha diseñado la instalación de ventilación. En base al volumen peligroso de la instalación, se determina la colocación de equipos y componentes eléctricos en la instalación de forma que se evite invadir dicho volumen peligroso.

A continuación, se indican las ecuaciones utilizadas para el cálculo del número de renovaciones de aire (Ecuación 34), caudal mínimo de ventilación (Ecuación 35) y por último, el volumen peligroso (Ecuación 36). Todo ello se desarrolla conforme indica la norma UNE EN 60079-10-1:2022 (AENOR, 2022).

$$C = \frac{Q_{diseño}}{V_{garaje}} \quad [34]$$

Donde:

- C : Número de renovaciones de aire por segundo.
- $Q_{diseño}$: Caudal de diseño de la instalación de ventilación del garaje [m^3/s].
- L : Volumen del garaje [m^3],

Conforme establece el apartado 4.5.2, la instalación de ventilación del garaje se dimensiona a partir del caudal mínimo definido en el DB SI3 del CTE (Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana, 2022), siendo este 150 l/s-plaza (0,15 m^3/s -plaza). La zona de aparcamiento dispone de 24 plazas, lo cual resulta un caudal total de diseño de 3,6 m^3/s . Asimismo, el volumen total de la zona de aparcamiento es de 2676 m^3 . Del cálculo se obtiene una frecuencia de renovaciones de aire de 0,0014 renovaciones por segundo.

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \frac{\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}}{K \cdot LIE} \cdot \frac{273 + T}{293} \quad [35]$$

Donde:

- $\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}$: Caudal mínimo de aire fresco para diluir el escape [m^3/s].
- $\left(\frac{dG}{dt}\right)_{max}$: Tasa de emisión de gas inflamable máxima que se emite a la atmósfera según el combustible, considerado 0,005 kg/s.
- K : Factor de seguridad aplicado al LIE, considerado 0,5.
- LIE : Límite inferior de explosión considerado 0,022 kg/ m^3 .
- T : Temperatura ambiente, considerado 30 °C.

Se considera como combustible la gasolina, el cual atendiendo a su tasa de emisión de gas inflamable y límite inferior de explosión es el más desfavorable. Del mismo modo, el grado de escape correspondiente a los vehículos de gasolina es secundario. En base a estas premisas, el caudal mínimo de aire fresco a garantizar es de 0,50 m³/s.

Por último, se procede a la obtención del volumen peligroso del garaje.

$$V_z = \frac{f \cdot \left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}}{C} \quad [36]$$

Donde:

- f : Factor de ventilación, siendo su valor 1 en circulación de aire ideal y 5 si hay obstáculos, considerado 3.

Finalmente, se obtiene un volumen peligroso de 1071 m³, lo cual, considerando la superficie del aparcamiento, resulta una altura del volumen peligroso de 1,1 m. Es decir, se considera volumen peligroso al volumen ocupado entre el pavimento y una altura de 1,1 m, zona el cual no serán emplazados componentes eléctricos. En la práctica, la instalación diseñada coloca como mínimo estos a 1,5 m.

Asimismo, dado que la instalación de ventilación garantiza con suficiencia el caudal mínimo requerido para diluir el escape de los vehículos, a efectos de la norma UNE EN 60079-10-1:2022 (AENOR, 2022), la zona clasificada como peligrosa puede considerarse, en general, menospreciable.

8. Relación del proyecto con las ODS

En el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Asamblea General de las Naciones Unidas en la Agenda 2030, el proyecto de instalaciones de un edificio residencial desarrollado en el presente documento está alineado con varios de estos objetivos.

Este proyecto, por medio de soluciones técnicas que promueven la sostenibilidad y optimizan la eficiencia energética, contribuye al logro de las metas establecidas en la Agenda 2030 en los ámbitos que le son aplicables. De este modo, se procede a indicar los aspectos de las instalaciones proyectadas que se alinean con los ODS.

▪ ODS 6. Agua limpia y saneamiento

La instalación de suministro de agua asegura la implementación de una red eficiente, de forma que se garantiza el suministro mediante grupos de presión que optimizan el uso del recurso hídrico y la energía en forma de presión que proporciona la red de distribución. Igualmente, tanto la red de distribución de agua potable como la red de evacuación de aguas del edificio se diseñan con tal de minimizar las pérdidas. En caso de producirse, estas se recogen en otro tramo de la instalación, lo cual resulta una solución eficiente y responsable con el uso del agua.

▪ ODS 7. Energía asequible y no contaminante

El proyecto recurre en la totalidad de las instalaciones a equipos eléctricos que incorporan tecnologías de alto rendimiento energético y resultan una solución eficiente y sostenible al fin que se pretende dar, sin necesidad de utilizar combustibles contaminantes. Cabe mencionar el uso de equipos de aerotermia en la producción de ACS, los cuales aprovechan la energía del aire de forma renovable para producir calor. Además, la distribución de aire climatizado y ACS en las viviendas se realiza a través de conductos aislados térmicamente con tal de reducir las pérdidas energéticas, aumentando la eficiencia global de la instalación.

▪ ODS 9. Industria, innovación e infraestructura

El proyecto se centra en el desarrollo de las instalaciones modernas y eficientes, de modo que las infraestructuras del edificio sean sostenibles y tecnológicamente avanzadas. De este modo, las instalaciones han sido diseñadas a partir de altos estándares de eficiencia energética y se recurre a equipos con el fin de optimizar el consumo y minimizar el impacto ambiental, conforme se ha mencionado en el anterior objetivo. Además del bienestar de los usuarios que pretenden cubrir las infraestructuras, las instalaciones son dotadas con las medidas de protección necesarias a fin de garantizar la seguridad de los usuarios.

▪ ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles

En busca de crear ciudades y comunidades sostenibles, este proyecto contribuye a la mejora del entorno urbano mediante la edificación objeto de estudio, a fin de satisfacer la creciente demanda de viviendas actual. Así bien, las instalaciones han sido dimensionadas considerando criterios sostenibles, como es el caso del sistema separativo de evacuación de aguas, que aboga por un modelo de tratamiento de las aguas más respetuoso con el medio ambiente.

▪ **ODS 13. Acción por el clima**

El enfoque en tecnologías energéticamente eficientes, como es el caso de las instalaciones de aerotermia y climatización, ayuda a reducir la huella de carbono del edificio. De este modo, se optimiza el consumo de energía, disminuyendo la demanda energética y, por consiguiente, la emisión de gases resultante de la generación de dicha energía.

De este modo, el presente apartado resume la relación directa que mantiene el proyecto con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A través de soluciones técnicas innovadoras y eficientes, las instalaciones desarrolladas garantizan la sostenibilidad, eficiencia energética y el bienestar y calidad de vida de los usuarios del edificio.

9. Conclusiones

El presente documento aborda el proyecto de las instalaciones de un edificio residencial de 23 viviendas ubicado en Alboraya, el cual se dota de instalación de suministro de agua, producción de ACS, evacuación de aguas, ventilación, climatización, protección contra incendios y baja tensión, no siendo únicamente objeto de estudio la instalación de telecomunicaciones.

En cuanto a la instalación de suministro de agua, tanto fría como caliente (ACS), el proyecto se desarrolla con tal de abastecer los puntos de consumo en las condiciones de caudal y presión adecuadas. Por su parte, la demanda de ACS se resuelve mediante un sistema individual por vivienda con equipos de aerotermia.

Considerando la organización de la red de alcantarillado contigua a la parcela del edificio, la instalación de evacuación de aguas consta de un sistema separativo con redes independientes para la evacuación de las aguas pluviales y las aguas residuales.

La instalación de ventilación ha sido diseñada a fin de garantizar la calidad en el aire interior en las diferentes estancias del edificio. De este modo, se recurre a ventilación mecánica controlada (individual) en las viviendas, admisión natural y extracción mecánica en la zona de aparcamiento y almacén de residuos y ventilación natural en el caso de las zonas comunes restantes.

El diseño de la instalación de climatización asegura la calidad térmica apropiada en el interior de las viviendas por medio de equipos de climatización 1x1 con distribución del aire climatizado por conductos a las estancias de la vivienda.

Con respecto a la instalación de protección contra incendios, el proyecto contempla la dotación de medidas de protección contra incendio requeridas, destacando la instalación de un sistema de bocas de incendios equipadas en la zona de aparcamiento.

Por último, la instalación de baja tensión ha sido diseñada con tal de dar suministro eléctrico a la totalidad de puntos de utilización del edificio, además de garantizar la seguridad de sus usuarios. La instalación, compuesta por dos centralizaciones de contadores, se alimenta de dos acometidas independientes y, en caso de emergencia, se dispone de un grupo electrógeno a fin de dar suministro a los servicios esenciales.

De este modo, el proyecto ha abordado el diseño de cada instalación conforme a las exigencias de seguridad, calidad y eficiencia energética determinadas en las normativas vigentes, considerándose legislación nacional, reglamentos y normativas técnicas y ordenanzas municipales.

10. Referencias bibliográficas

10.1 Referencias legislativas

- Gobierno de España. (2002). *Reglamento electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002)*. Boletín Oficial del Estado.
- Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. (2022). *Documento Básico HS: Salubridad. Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 450/2022)*. Gobierno de España.
- Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. (2022). *Documento Básico HE: Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 450/2022)*. Gobierno de España.
- Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. (2021). *Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios*. Gobierno de España.
- Comisión Europea. (2013). *Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías (Decisión 2013/114/UE)*.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2009). *Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables*.
- Ayuntamiento de Alboraya. (2010). *Reglamento municipal de 10 de febrero de 2010, por el que se regula el servicio de agua potable y saneamiento de Alboraya*.
- Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. (2019). *Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 732/2019)*. Gobierno de España.
- Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. (2017). *Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 513/2017)*. Gobierno de España.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología. (2003). *Guía ITC-26: Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales*. Gobierno de España.
- Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana. (2022). *Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad. Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 450/2022)*. Gobierno de España.

10.2 Referencias normativas

- AENOR. (1985). *Norma UNE 19048:1985. Números para libros. ISBN. Definiciones y características*. Asociación Española de Normalización.
- AENOR. (2004). *Norma UNE-EN ISO 15875:2004. Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polietileno reticulado (PE-X) Parte 1: Generalidades*. Asociación Española de Normalización.

- AENOR. (2017). *UNE 149201:2017. Instalaciones de protección contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Requisitos y métodos de ensayo*. Asociación Española de Normalización.
- AENOR. (2013). *UNE 149202:2013. Instalaciones de protección contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Requisitos de instalación*. Asociación Española de Normalización.
- AENOR. (2017). *UNE-EN 16147:2017: Calentadores de agua caliente sanitaria de bomba de calor con bomba de calor*. Asociación Española de Normalización.
- AENOR. (2022). *UNE-EN 1329:2022: Tubos y accesorios de plástico para sistemas de tuberías de drenaje y saneamiento interior y exterior* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2017). *UNE-EN 12207:2017: Puertas y ventanas. Resistencia al aire*. Asociación Española de Normalización.
- AENOR. (2009). *UNE-EN 1366-9:2009: Ensayos de resistencia al fuego de las instalaciones de servicios. Parte 9: Ensayos de resistencia al fuego de las instalaciones de ventilación* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (1999). *UNE-EN 1505:1999: Canalizaciones de ventilación y aire acondicionado. Requisitos* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2013). *UNE-EN 13162:2013: Materiales aislantes para la construcción. Materiales aislantes de espuma de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2019). *UNE 100166:2019: Inspección y control de calidad en la construcción. Requisitos y directrices* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2013). *UNE-EN 671-1:2013: Sistemas de instalación de equipos de extinción de incendios por agua. Parte 1: Sistemas de mangueras de agua* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2003). *UNE 23035:2003: Tubos de acero para agua y gas. Requisitos* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2021). *UNE 23500:2021: Instalaciones de protección contra incendios. Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos de diseño, instalación, mantenimiento y revisión* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (1973). *UNE 21095:1973: Cajas de protección con cortocircuitos fusibles para redes de distribución hasta 440 V* (Asociación Española de Normalización).
- Iberdrola. (2019). *MT 2.80.12: Especificaciones particulares para instalaciones de enlace*. Iberdrola.
- Iberdrola. (2010). *NI 42.71.01: Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en baja tensión (BT)*. Iberdrola.
- AENOR. (2022). *UNE-EN 60670-1:2022: Cajas y envolventes para material eléctrico de instalaciones fijas para uso doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales* (Asociación Española de Normalización).

- AENOR. (2004). *UNE 20460-5-523:2004: Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección y montaje de los equipos eléctricos. Capítulo 52: Canalizaciones. Sección 523: Intensidades admisibles en las canalizaciones* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2003). *UNE 20460-4-43: Instalaciones eléctricas de edificios. Protección para asegurar la seguridad. Protección contra las corrientes de cortocircuito* (Asociación Española de Normalización).
- AENOR. (2022). *UNE-EN 60079-10-1:2022: Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de áreas. Atmósferas explosivas de gas* (Asociación Española de Normalización).

10.3 Referencias electrónicas

- Plenum. (2024). *Catálogo de tuberías de fontanería PEX-A*.
<https://somosplenum.com/wp-content/uploads/2021/05/BLANSOL-EasyPress-06-2024-ES.pdf>
- Proinco. (2024). *Sumidero y caldereta sifónicos con salida vertical S-247P RIUVERT*.
<https://www.proinco.es/sumideros-y-gran-evacuacion/7113-caldereta-sifonica-con-salida-vertical-s-247p-riuvvert-8428680402228.html>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2024). *Guía técnica: Condiciones climáticas exteriores de proyecto*.
https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_12_Guia_tecnica_condiciones_climaticas_exteriores_de_proyecto_e4e5b769.pdf

II. Presupuesto

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. Introducción
2. Presupuesto y mediciones
3. Resumen del presupuesto

1. Introducción

El presente documento recoge el presupuesto de ejecución de las instalaciones diseñadas y dimensionadas en el proyecto. Este documento permite realizar una estimación del coste de ejecución de la parte de instalaciones durante el proceso de construcción del edificio residencial de 23 viviendas. El presupuesto ha sido desarrollado mediante el software PRESTO, herramienta informática muy utilizada de cara al control de los costes en el ámbito de la construcción.

El presupuesto incluye las mediciones precisas de los materiales requeridos, siendo considerado en el precio imputado además del coste material, el monto correspondiente a la instalación del mismo (equipos y mano de obra necesarios). De este modo, este documento resulta una estimación de los costes de las instalaciones, el cual deberá ser considerado por la empresa promotora para definir la estrategia de negociación con los contratistas.

El presupuesto presentado consta de dos partes: Presupuesto y mediciones y Resumen del presupuesto. La primera parte incluye un desglose detallado de las partidas, especificando las cantidades, unidades y precio unitario de cada material. La segunda parte, ofrece una visión global del coste total del proyecto, reflejando el coste de cada instalación y el importe final de la ejecución de las instalaciones del edificio.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA							
01.01	ACOMETIDA DE FONTANERÍA							
01.01.01	<p>Ud Acometida fontanería 63mm</p> <p>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora a la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de 63mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en zanja. Collarín de toma, llaves, llave de registro, uniones roscadas. Incluso arqueta prefabricada, actuación en acera exterior, incluso trabajos de demolición de pavimento existente y posterior reposición, apertura de zanja por medios mecánicos y ayudas manuales, tapado con arena, señalización y material de aporte granular y compactado. Según requisitos y características fijadas por normativa municipal y normativa técnica vigente.</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p>							
						1,00	1.500,00	1.500,00
01.01.02	<p>Ud Filtro automático 63mm</p> <p>Filtro retenedor de residuos, de funcionamiento automático, según especificaciones de la compañía distribuidora, incluso By pass, y canalización conexionado a red de desagües y demás material auxiliar.</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p>							
						1,00	1.950,00	1.950,00
TOTAL 01.01.....								3.450,00
01.02	GRUPO DE PRESION, ACUMULACION Y TUBERIA DE ALIMENTACION							
01.02.01	<p>Ud Grupo de presión</p> <p>Instalación y suministro de grupo presión agua sanitaria con conjunto en armario empotrado sobre pared modelo CABINET BOOSTER 2B 80/15 AI de la casa comercial EBARA, compuesto de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -2 electrobombas centrífugas multietapa verticales modelo MULTIGO 80/15 monobloc en acero inoxidable AISI 304. Cuerpo de impulsión, carcasa, tapa motor e impulsor en Acero Inoxidable AISI 304. Eje de motor en Acero AISI 431 (sólo parte en contacto con el líquido). Con doble cierre mecánico en cámara de aceite: Carbón/Cerámica/NBR (superior) y SiC/SiC/NBR (inferior). Con cable estándar de 10 m con enchufe tipo Schuko. Máxima profundidad de inmersión de 7 m, temperatura máxima del líquido de 40 °C, máximo paso de sólidos de 50 mm. -Variador de frecuencia para las dos bombas Speddbox Duo. -Motor de 2 polos Clase F, protección IP68 de una potencia de 1,10 kW, para alimentación 230 V +-10%-II-50. Condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados. -Depósito hidroneumático de 6 litros. -Cuadro eléctrico Monofásico para 2 bombas 1.10kW arranque directo, según CTE. -Armario de dimensiones 120x60x20 cm. -KIT de descarga para bombas. -Conexión con bomba de reserva. -Conexión eléctrica con cable de 3x6 mm2 bajo tubo de acero enterrado. <p>Totalmente instalado, regulado, probado y en funcionamiento.</p>							
						1,00	3.750,00	3.750,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.02.02	<p>Ud Bomba reserva</p> <p>Instalación y suministro de bomba de reserva junto al grupo de presión, en armario empotrado sobre pared modelo MULTIGO 80/15 de la casa comercial EBARA. Dispone de electrobomba centrífuga multietapa vertical monobloc en acero inoxidable AISI 304. Cuerpo de impulsión, carcasa, tapa motor e impulsor en Acero Inoxidable AISI 304. Eje de motor en Acero AISI 431 (sólo parte en contacto con el líquido). Con doble cierre mecánico en cámara de aceite: Carbón/Cerámica/NBR (superior) y SiC/SiC/NBR (inferior).</p> <p>Totalmente instalada, regulada, probada y en funcionamiento.</p>								
						1,00	1.100,00	1.100,00	
01.02.03	<p>Ud Bypass 2 1/2"</p> <p>Suministro e instalacion de conjunto bypass manual, con los siguientes componentes: Electroválvula solenoide completa, normalmente cerrada, con cuerpo en fundición de 2 1/2". Incluyendo conexión con electroválvula solenoide al cuadro eléctrico de la bomba, válvula retención y dos llaves de corte. Parte proporcional de tubería y accesorios.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>								
						1,00	250,00	250,00	
01.02.04	<p>ml Tubería alimentación AG 2 1/2"</p> <p>Tubería de alimentación a la centralización de contadores de acero galvanizado, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería de acero galvanizado 2 1/2" según norma UNE 19048:1985. -Soportes, codos, tes, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc. -Llaves de seccionamiento. -Imprimación anticorrosiva y pintado. -Abrazaderas isofónicas -Pequeño material, fijaciones y m.o. de montaje. <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado.</p>								
						8,00	45,00	360,00	
TOTAL 01.02.....									5.460,00
01.03	BATERIA DE CONTADORES								
01.03.01	<p>Ud Batería de contadores</p> <p>Batería de contadores divisionarios para viviendas, con 27 pletinas en tres filas, según normas de la compañía, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tomas para viviendas y servicios comunes, etc. -Conjunto de llaves, válvulas antirretorno, latiguillos, manguitos electrolíticos, etc. -Pintura y numeración, grifos de purga, soportes y contadores. -Mano de obra, montaje y pequeña plomería. <p>Segun CTE DB HS 4 suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado, verificado y con prueba de carga para una presión de 10 atmósferas.</p>								
						1,00	2.250,00	2.250,00	
TOTAL 01.03.....									2.250,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04	MONTANTES							
01.04.01	<p>ml Tubería PEX Ø25 mm</p> <p>Red de ascendentes desde centralización de contadores, hasta entrada a viviendas, realizada en polietileno reticulado, compuesta por:</p> <p>-Tubería de polietileno reticulado 25 mm con coquilla de espuma elastomérica según norma UNE-EN-ISO 15875:2004.</p> <p>-Soportes, codos, tes, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc.</p> <p>-Pequeño material, fijaciones y m.o. de montaje.</p> <p>-Valvulas reductoras de presión en caso de ser necesarias.</p> <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado.</p>							
						548,00	12,00	6.576,00
	TOTAL 01.04.....							6.576,00
01.05	INTERIOR DE VIVIENDA							
01.05.01	<p>Ud Red de agua fría/caliente interior vivienda</p> <p>Red de distribución de agua fría y caliente en viviendas, incluida red de retorno de ACS y bomba de recirculación en viviendas donde corresponda, realizada en tubería de PEX, compuesta por:</p> <p>-Tubería de polietileno reticulado mm con coquilla de espuma elastomérica según proyecto y norma UNE-EN-ISO 15875:2004.</p> <p>-Llave de corte de entrada a vivienda.</p> <p>-Llaves de corte en cuartos húmedos de maneta metálica.</p> <p>-Llaves de escuadra para lavadora/lavabajillas y pipetas.</p> <p>-Grifos en terrazas.</p> <p>-Pequeño material y m.o. en montaje.</p> <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua y RITE.</p> <p>Totalmente terminado.</p>							
						23,00	1.450,00	33.350,00
	TOTAL 01.05.....							33.350,00
01.06	ZONAS COMUNES							
01.06.01	<p>ml Tubería PEX Ø40 mm</p> <p>Red de ascendentes desde centralización de contadores, hasta entrada a cuarto piscina, realizada en polietileno reticulado, compuesta por:</p> <p>-Tubería de polietileno reticulado 40 mm con coquilla de espuma elastomérica según norma UNE-EN-ISO 15875:2004.</p> <p>-Soportes, codos, tes, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc..</p> <p>-Pequeño material, fijaciones y m.o. de montaje.</p> <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado.</p>							
						37,00	16,00	592,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.06.02	<p>ml Tubería PEX Ø16 mm</p> <p>Red de distribución de agua fría a recinto centralización de contadores, realizada en tubería de PEX de 16mm de diámetro, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería de polietileno reticulado 16 mm con coquilla de espuma elastomérica según norma UNE-EN-ISO 15875:2004. -Soportes, codos, tes, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc. -Pequeño material, fijaciones y m.o. de montaje. -Valvulas reductoras de presión en caso de ser necesarias. <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado.</p>					11,00	10,50	115,50	
01.06.03	<p>ml Tubería AG 1 1/2"</p> <p>Tubería de alimentación al depósito de protección contra incendios desde centralización de contadores, realizada en acero galvanizado, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería de acero galvanizado 1 1/2" según norma UNE 19048:1985. -Soportes, codos, tes, dilatadores, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc. -Pequeño material, fijaciones y m.o. de montaje. -Valvulas reductoras de presión en caso de ser necesarias. <p>Según CTE DB HS4 Suministro de agua.</p> <p>Totalmente terminado.</p>					40,00	28,00	1.120,00	
01.06.04	<p>Ud Grifo de latón 3/4"</p> <p>Grifo latón boca roscada de 3/4" para su emplazamiento en el recinto de la centralización de contadores de la instalación de baja tensión.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					1,00	45,00	45,00	
TOTAL 01.06.....									1.872,50
TOTAL 01.....									52.958,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
02	INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS								
02.01	<p>Ud Equipo de aerotermia para ACS 110 litros</p> <p>Instalación y suministro de equipo HP110M8-9, de la casa comercial HAIER, bloque compacto, integrado por depósito de acero inoxidable, compresor, condensador e intercambiador, incluso conexionado hidráulico (entrada AFS y salida ACS con llaves y latiguillos). Se incluye vaso de expansión, válvula antirretorno y válvula de seguridad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>					4,00	1.290,00	5.160,00	
02.02	<p>Ud Equipo de aerotermia para ACS 150 litros</p> <p>Instalación y suministro de equipo HP150M8-9, de la casa comercial HAIER, bloque compacto, integrado por depósito de acero inoxidable, compresor, condensador e intercambiador, incluso conexionado hidráulico (entrada AFS y salida ACS con llaves y latiguillos). Se incluye vaso de expansión, válvula antirretorno y válvula de seguridad.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>					19,00	1.550,00	29.450,00	
02.03	<p>ml Conductos admisión/extracción de aire Ø160 mm o rectangular equivalente</p> <p>Instalación y suministro de conducto circular de DN160mm o rectangular equivalente para admisión y extracción de equipo de aerotermia. Incluye parte de cable flexible hasta conexión con equipo y parte proporcional de materiales para su correcta instalación.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					108,00	21,00	2.268,00	
02.04	<p>Ud Rejillas admisión/extracción de aire 200x200 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de 200x200mm para extracción de equipo de aerotermia, color blanco. Se incluye embellecedor de fachada y parte proporcional de materiales para su correcta instalación.</p> <p>Totalmente instalada.</p>					36,00	30,00	1.080,00	
TOTAL 02									37.958,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO							
03.01	SANEAMIENTO BAJO RASANTE							
03.01.01	ml Colector suspendido Ø90mm Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, bajo rasante, compuesta por: -Tuberia PVC 90 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo. -Pequeño material y m.o. en montaje. Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas. Totalmente terminado y probado.							
						64,00	24,10	1.542,40
03.01.02	ml Colector suspendido Ø110mm Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, bajo rasante, compuesta por: -Tuberia PVC 110 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo. -Pequeño material y m.o. en montaje. Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas. Totalmente terminado y probado.							
						82,00	27,00	2.214,00
03.01.03	ml Colector suspendido Ø125mm Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, bajo rasante, compuesta por: -Tuberia PVC 125 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo. -Pequeño material y m.o. en montaje. Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas. Totalmente terminado y probado.							
						16,80	25,02	420,34
03.01.04	ml Colector suspendido Ø160mm Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, bajo rasante, compuesta por: -Tuberia PVC 160 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo. -Pequeño material y m.o. en montaje. Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas. Totalmente terminado y probado.							
						10,70	30,35	324,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.01.05	<p>ml Colector suspendido Ø200mm</p> <p>Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, bajo rasante, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tuberia PVC 200 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo. -Pequeño material y m.o. en montaje. <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						7,80	34,60	269,88	
03.01.06	<p>Ud Válvula antirretorno Ø200mm</p> <p>Válvula antirretorno de PVC, de 200 mm de diámetro, con doble clapeta metálica, bloqueo manual, junta labiada y registro en la parte superior, colocada entre el colector de salida y la acometida.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						1,00	550,00	550,00	
03.01.07	<p>Ud Sifón en línea Ø160mm</p> <p>Sifón en línea de PVC serie C, de 160 mm. de diámetro, unión por adhesivo, para prevenir el retorno de olores desde la red general de alcantarillado al sistema de desagüe del edificio, colocada entre el colector de salida y la acometida de aguas residuales.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						1,00	260,00	260,00	
TOTAL 03.01.....									5.581,37
03.02	SANEAMIENTO SOBRE RASANTE								
03.02.01	<p>ml Bajante PVC Ø 90 mm.</p> <p>Red de bajantes fecales y pluviales con ventilacion primaria realizadas en PVC serie B, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tubería PVC 90 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022. -Refuerzo acústico en codos y primer metro mediante forrado con láminas. -Pequeño material y m.o. en montaje. <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						183,00	24,10	4.410,30	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.02	<p>ml Bajante PVC Ø 110 mm.</p> <p>Red de bajantes fecales y pluviales con ventilacion primaria realizadas en PVC serie B, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none">-Tubería PVC 110 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022.-Refuerzo acústico en codos y primer metro mediante forrado con láminas.-Pequeño material y m.o. en montaje. <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>							
						111,00	27,00	2.997,00
03.02.03	<p>ml Colector suspendido Ø90mm</p> <p>Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, en plantas sobre rasante rasante, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none">-Tubería PVC 90 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022.-Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo.-Pequeño material y m.o. en montaje. <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>							
						47,00	24,10	1.132,70
03.02.04	<p>ml Colector suspendido Ø110mm</p> <p>Red de colectores colgados con ventilacion primaria, realizadas en PVC serie B, en plantas sobre rasante rasante, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none">-Tubería PVC 110 mm serie B según norma UNE-EN 1329:2022.-Conexion con conducto de impulsión desde pozo de bombeo.-Pequeño material y m.o. en montaje. <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>							
						8,50	27,00	229,50
03.02.05	<p>ud Sumidero sifónico PVC</p> <p>Sumidero sifónico de PVC de salida vertical con rejilla de fundición para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos . Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>							
						11,00	48,00	528,00
03.02.06	<p>ml Sumidero lineal rejilla reforzada</p> <p>Canaleta prefabricada , con rejilla de fundición reforzada, clase D400 según UNE EN 124 y UNE EN 1433, recibida con hormigón en masa HM20B20I o embebida en sole- ra/losa, para recogida de aguas pluviales en el acceso de los vehículos al garaje. Inclu- so accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>							
						8,00	88,00	704,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.02.07	<p>ml Sumidero lineal rejilla</p> <p>Canaleta prefabricada, con rejilla de fundición, clase D400 según UNE EN 124 y UNE EN 1433, recibida con hormigón en masa HM20B20I o embebida en solera/losa, para recogida de aguas pluviales en cubierta y terrazas. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>								
							145,00	60,00	8.700,00
TOTAL 03.02.....									18.701,50
03.03	INTERIOR DE VIVIENDA								
03.03.01	<p>Ud Red interior de evacuación para baño</p> <p>Suministro e instalación interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera o ducha y toma de desagüe para equipos de climatización, realizada con tubo de tubería PVC serie B según norma UNE-EN 1329-1:1999, para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluye el desagüe del lavabo, bañera y ducha con sifón individual de Ø40 mm, inodoro con sifón individual de Ø110 mm, desagüe unidad interior de climatización con sifón en línea, bote sifónico, así como todas las piezas para la conexión a la vertical. También se considera parte proporcional de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra con varillas y abrazaderas isofónicas, accesorios y piezas especiales. Incluso collarines intumescentes EI120 de conexión a bajante general en cruces con diferente sectorización, según esquema de proyecto.</p> <p>Según normativa vigente, CTE DB HS.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>								
							42,00	150,00	6.300,00
03.03.02	<p>Ud Red interior de evacuación para lavadero</p> <p>Suministro e instalación interior de evacuación para lavadero con dotación para: lavadora y toma de desagüe para equipos de producción ACS, realizada con tubo de tubería PVC serie B según norma UNE-EN 1329-1:1999, para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluye el desagüe de la lavadora y el equipo de producción de ACS con sifón individual de Ø40 mm y bote sifónico, así como todas las piezas para la conexión a la vertical. También se considera parte proporcional de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra con varillas y abrazaderas isofónicas, accesorios y piezas especiales. Incluso manguitos intumescentes EI120 de conexión a bajante general en cruces con diferente sectorización, según esquema de proyecto.</p> <p>Según normativa vigente, CTE DB HS.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>								
							8,00	130,00	1.040,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.03.03	<p>Ud Red interior de evacuación para cocina tipo 1</p> <p>Suministro e instalación interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, lavavajillas, lavadora, y toma de desagüe para equipos de producción ACS, realizada con tubería PVC serie B según norma UNE-EN 1329-1:1999, para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluye el desagüe del fregadero, lavavajillas, lavadora y el equipo de producción de ACS con sifón individual de Ø40 mm y bote sifónico, así como todas las piezas para la conexión a la vertical. También se considera parte proporcional de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra con varillas y abrazaderas isofónicas, accesorios y piezas especiales. Incluso manguitos intumescentes EI120 de conexión a bajante general en cruces con diferente sectorización, según esquema de proyecto.</p> <p>Según normativa vigente, CTE DB HS.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>								
						15,00	170,00	2.550,00	
03.03.04	<p>Ud Red interior de evacuación para cocina tipo 2</p> <p>Suministro e instalación interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero y lavavajillas, realizada con tubería PVC serie B según norma UNE-EN 1329-1:1999, para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluye el desagüe del fregadero y lavavajillas con sifón individual de Ø40 mm y bote sifónico, así como todas las piezas para la conexión a la vertical. También se considera parte proporcional de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra con varillas y abrazaderas isofónicas, accesorios y piezas especiales. Incluso manguitos intumescentes EI120 de conexión a bajante general en cruces con diferente sectorización, según esquema de proyecto.</p> <p>Según normativa vigente, CTE DB HS.</p> <p>Terminada, probada su estanqueidad y en funcionamiento.</p>								
						8,00	150,00	1.200,00	
TOTAL 03.03.....									11.090,00
03.04	RED DE BALDEO								
03.04.01	<p>ml Tubería enterrada Ø125mm</p> <p>Tubería embebida en canto de losa de cimentación de PVC liso de saneamiento de 125 mm de diámetro, según norma UNE-EN 1401:2020. Incluye parte proporcional de piezas especiales (codos, tes, registros, etc.), colocada según proyecto y fijada para evitar su desplazamiento durante el hormigonado.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						37,00	25,00	925,00	
03.04.02	<p>Ud Arqueta con sumidero sifónico 500x500x350 mm</p> <p>Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral enterrada, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/I+Qb, de dimensiones interiores 500x500x350mm sobre solera de hormigón en masa, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, cerrada superiormente con marco y tapa de fundición clase B-125. Incluye sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 125 mm y rejilla homologada de PVC, sobre solera de hormigón.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>								
						2,00	340,00	680,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
03.04.03	<p>Ud Arqueta con sumidero sifónico 500x500x400 mm</p> <p>Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral enterrada, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/I+Qb, de dimensiones interiores 500x500x400mm sobre solera de hormigón en masa, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, cerrada superiormente con marco y tapa de fundición clase B-125. Incluye sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 125 mm y rejilla homologada de PVC, sobre solera de hormigón.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>					1,00	360,00	360,00	
03.04.04	<p>Ud Arqueta con sumidero sifónico 500x500x500 mm</p> <p>Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral enterrada, de hormigón en masa "in situ" HM-30/B/20/I+Qb, de dimensiones interiores 500x500x500mm sobre solera de hormigón en masa, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, cerrada superiormente con marco y tapa de fundición clase B-125. Incluye sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 125 mm y rejilla homologada de PVC, sobre solera de hormigón.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>					1,00	380,00	380,00	
03.04.05	<p>Ud Arqueta achique 600x600x600 mm</p> <p>Arqueta para doble bomba de achique ejecutada en obra de dimensiones 600x600x600 mm construida con muro de hormigón y colocado sobre solera losa de hormigón, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento (M1100), y con tapa de hormigón armado prefabricada.</p> <p>Según CTE DB HS5 Evacuación de aguas.</p> <p>Totalmente terminado y probado.</p>					1,00	750,00	750,00	
03.04.06	<p>Ud Grupo de presión achique</p> <p>Instalación y suministro de grupo presión achique con bombas modelo DW VOX/A M 150 de la casa comercial EBARA o similar, compuesto de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -2 electrobombas sumergibles en Acero Inoxidable AISI 304. Cuerpo de impulsión, carcasa, tapa motor e impulsor en Acero Inoxidable AISI 304. Eje de motor en Acero AISI 303 (sólo parte en contacto con el líquido). Con doble cierre mecánico en cámara de aceite: Carbón/Cerámica/NBR (superior) y SiC/SiC/NBR (inferior). Con cable estándar de 10 m con enchufe tipo Schuko. Máxima profundidad de inmersión de 7 m, temperatura máxima del líquido de 40 °C, máximo paso de sólidos de 50 mm. -Motor de 2 polos Clase F, protección IP68 de una potencia de 1,10 kW, para alimentación 230 V +-10%-II-50. Condensador y protección termoamperimétrica de rearme automático incorporados. -5 reguladores de nivel para aguas sucias (10 m). -Cuadro eléctrico Monofásico para 2 bombas 1.10kW arranque directo, según CTE. Dimensiones (mm): 500x400x200. -KIT de descarga para bombas. -Conexión eléctrica con cable de 3x2.5mm2 bajo tubo de acero enterrado. <p>Totalmente instalado, regulado, probado y en funcionamiento.</p>					1,00	1.600,00	1.600,00	
TOTAL 03.04.....									4.695,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 03.....							40.067,87

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN							
04.01	VENTILACIÓN VIVIENDA							
04.01.01	<p>Ud Red interior de conductos de ventilación 1 baño, cocina y lavadero</p> <p>Red interior horizontal de ventilación de viviendas, para 1 baño, cocina y lavadero, incluso conexión a pasos verticales de salida a cubierta (medidos a parte), mediante canalización rectangular de PVC (sistema autoregurable) en trazados horizontales, de 110x55 mm. en baño, cocina y lavadero, tendida por cámara de falsos techos, incluso conexionado a bocas de extracción no incluida, codos, derivaciones, anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					4,00	700,00	2.800,00
04.01.02	<p>Ud Red interior de conductos de ventilación 2 baños y cocina</p> <p>Red interior horizontal de ventilación de viviendas, para 2 baños y cocina, incluso conexión a pasos verticales de salida a cubierta (medidos a parte), mediante canalización rectangular de PVC (sistema autoregurable) en trazados horizontales, de 110x55 mm. en baños y cocina, tendida por cámara de falsos techos, incluso conexionado a bocas de extracción no incluida, codos, derivaciones, anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					15,00	750,00	11.250,00
04.01.03	<p>Ud Red interior de conductos de ventilación 2 baños, cocina y lavadero</p> <p>Red interior horizontal de ventilación de viviendas, para 2 baños, cocina y lavadero, incluso conexión a pasos verticales de salida a cubierta (medidos a parte), mediante canalización rectangular de PVC (sistema autoregurable) en trazados horizontales, de 110x55 mm. en baños, cocina y lavadero, tendida por cámara de falsos techos, incluso conexionado a bocas de extracción no incluida, codos, derivaciones, anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					4,00	800,00	3.200,00
04.01.04	<p>Ud Equipo ventilación autoregurable para extracción individual DB HS3</p> <p>Suministro e instalación de equipo de ventilación autoregurable individual modelo SF ECO AUTO de la casa comercial SIBER, en cumplimiento de L CTE DB HS3 para viviendas. Instalado en cámara de falso techo de vivienda, para extracción de aire viciado de la misma, para aspiración y expulsión en línea, caudal hasta 210m³/h y 100 Pa. Fijado a techo, incluso elementos de soportación, silent-blocks, unión a conductos mediante conexiones antivibratorias.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>					23,00	270,00	6.210,00
04.01.05	<p>Ud Campana extracción cocinas</p> <p>Suministro e instalación de campana de extracción de las cocinas modelo LC96BBC50 de la casa comercial SIEMENS, en cumplimiento del CTE DB HS3 para viviendas. Instalado en pared, para extracción de aire producto de la cocción de alimentos, siendo aspiración y expulsión en línea, caudal hasta 422 m³/h. Incluso elementos de soportación, silent-blocks, unión a conductos mediante conexiones antivibratorias.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>					23,00	365,00	8.395,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01.06	<p>ml Conducto general ventilación extracción individual viviendas HS3</p> <p>Conducto vertical general para extracción de viviendas DB HS3, formado por canalización rectangular de PVC (sistema autoregurable) en trazados verticales de 147x70 mm, tendida por patinillos, incluso codos, derivaciones, anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>							
						230,00	23,00	5.290,00
04.01.07	<p>Ud Boca de extracción vivienda</p> <p>Boca de extraccion autorregurable en zonas humedas modelo BH 05/40-1 de la casa comercial SIBER con un caudal máximo de extracción de 40 m3/h. Se incluye fijacion a conducto incorporada.</p> <p>Totalmente Instalada.</p>							
						73,00	45,00	3.285,00
04.01.08	<p>ml Conducto rectangular extracción cocinas</p> <p>Conducto vertical general para extracción de viviendas DB HS3, formado por canalización rectangular de PVC en trazados verticales de 170x90 mm, tendida por patinillos, incluso codos, derivaciones, anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>							
						170,00	21,50	3.655,00
TOTAL 04.01.....								44.085,00
04.02	VENTILACIÓN DE GARAJE							
04.02.01	EQUIPOS DE VENTILACIÓN							
04.02.01.01	<p>Ud Equipo de extracción garaje</p> <p>Ventilador de cubierta modelo CTH3 560 T6 0,75 kW F400 de la casa comercial CA-SALS, con sombrero de protección ABS 400°C/2h. Dispone de turbinas de álabes curvados hacia atrás (a reacción) de alto rendimiento con sistema autolimpiante construidas en acero y motor asíncrono normalizado de jaula de ardilla con protección IP-55 y aislamiento clase F. Voltajes estándar 230V 50Hz para motores monofásicos, 230/400V 50Hz para motores trifásicos y 400V 50Hz para los 2 velocidades. Incluye marco soporte de adaptación a tejado y rejilla de protección antipájaros en acero galvanizado.</p> <p>Totalmente instalado y en perfecto funcionamiento.</p>							
						2,00	1.850,00	3.700,00
TOTAL 04.02.01.....								3.700,00
04.02.02	REDES DE CONDUCTO							
04.02.02.01	<p>m2 Conducto chapa galvanizada para ventilación garaje con clasificación E 300 60.</p> <p>Instalación y suministro de conducto rectangular de chapa galvanizada con clasificación E 300 60 para ventilación de garaje (cumplimiento DB HS3 SI del CTE), incluida soportación, uniones, y subida hasta cubierta por interior de patinillo.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>							
						199,60	32,00	6.387,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.02.02	<p>Ud Rejilla de extracción 1100x300 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción de dimensiones 1100x300mm con compuerta de regulación.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					5,00	140,00	700,00
04.02.02.03	<p>Ud Rejilla de extracción 900x300 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción de dimensiones 900x300mm con compuerta de regulación.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					5,00	87,00	435,00
04.02.02.04	<p>Ud Rejilla de admisión 1250x300 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión de dimensiones 1250x300mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					5,00	125,00	625,00
04.02.02.05	<p>Ud Rejilla de admisión en fachada 1200x300 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión de dimensiones 1200x300mm a colocar en fachada.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					5,00	165,00	825,00
04.02.02.06	<p>Ud Rejilla de admisión 600x300 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión de dimensiones 600x300mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					2,00	75,00	150,00
TOTAL 04.02.02.....								9.122,20
04.02.03	DETECCIÓN CO							
04.02.03.01	<p>Ud Central de detección de monóxido de carbono de 2 zonas</p> <p>Central de detección de monóxido de carbono de 2 zonas modelo VCO800 de la casa comercial KOMTTECH. Capacidad de hasta 16 detectores por zona. Instalación a 2 hilos sin polaridad, distancia máxima de 1000 m. Dispone de 3 relés de nivel programables (extracción 1, extracción 2 y alarma) y cuatro niveles de alarma preseleccionados. Dimensiones 380 x 315 x 105 mm. Alimentación a 230 Vac.</p> <p>Totalmente instalado y comprobado.</p>					1,00	650,00	650,00
04.02.03.02	<p>Ud Detector de monóxido de carbono</p> <p>Instalación y suministro de detector de monóxido de carbono compacto por célula electroquímica con base y suplemento para tubo visto incluidas, modelos VSO-800 de la casa comercial KOMTTECH. Conexión a 2 hilos sin polaridad. Led de diagnóstico. Resolución: 1 ppm. Certificado UNE 23300:1984. Dimensiones: 77x100mm. Totalmente instalado y comprobado.</p>					5,00	85,00	425,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.02.03.03	<p>Ud Cableado de control para detección de CO</p> <p>Instalación de cableado a dos hilos para los lazos de detección de CO, bajo tubo, resistente al fuego según UNE correspondiente, conectado y probado.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002..</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	1.200,00	1.200,00
	TOTAL 04.02.03.....							2.275,00
	TOTAL 04.02.....							15.097,20
04.03	VENTILACIÓN ZONAS COMUNES							
04.03.01	VENTILACIÓN VESTÍBULOS							
04.03.01.01	<p>m2 Conducto chapa galvanizada para ventilación de escaleras y vestíbulos</p> <p>Instalación y suministro de conducto rectangular de chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT), incluida soportación, uniones, y subida hasta cubierta por interior de patinillo.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>							
						64,00	30,00	1.920,00
04.03.01.02	<p>m2 Manta fireguard EI-120</p> <p>Suministro e instalación de una estera contra incendios para conductos metálicos de tipo AF FIREGUARD 3, compuesta por una estera de fibras minerales con 30 mm de espesor y una densidad de 100 kg/m3 , con revestimiento externo de aluminio y una malla de acero, tratada con un revestimiento protector ablativo AF SEAL T3, para la protección de clase EI 120 de conductos metálicos de ventilación. Las juntas transversales deben cubrirse con la cinta adhesiva especial aluminizada AF BAND 3.</p> <p>Totalmente montada.</p>							
						36,00	120,00	4.320,00
04.03.01.03	<p>Ud Rejilla de extracción 500x200 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción atornillada directamente al conducto de chapa rectangular con compuerta de regulación. Dimensiones 500x200mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>							
						2,00	52,00	104,00
04.03.01.04	<p>Ud Rejilla de admisión 500x200 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión de dimensiones 500x200mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>							
						2,00	52,00	104,00
04.03.01.05	<p>Ud Rejilla exterior 1600x1000 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla exterior de dimensiones 1600x1000mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>							
						1,00	750,00	750,00
	TOTAL 04.03.01.....							7.198,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
04.03.02	VENTILACIÓN ESCALERAS								
04.03.02.01	<p>m2 Conducto chapa galvanizada para ventilación de escaleras y vestíbulos</p> <p>Instalación y suministro de conducto rectangular de chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT), incluida soportación, uniones, y subida hasta cubierta por interior de patinillo.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					70,00	30,00	2.100,00	
04.03.02.02	<p>m2 Manta fireguard EI-120</p> <p>Suministro e instalación de una estera contra incendios para conductos metálicos de tipo AF FIREGUARD 3, compuesta por una estera de fibras minerales con 30 mm de espesor y una densidad de 100 kg/m³, con revestimiento externo de aluminio y una malla de acero, tratada con un revestimiento protector ablativo AF SEAL T3, para la protección de clase EI 120 de conductos metálicos de ventilación. Las juntas transversales deben cubrirse con la cinta adhesiva especial aluminizada AF BAND 3.</p> <p>Totalmente montada.</p>					40,00	120,00	4.800,00	
04.03.02.03	<p>Ud Rejilla de extracción 750x400 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción atornillada directamente al conducto de chapa rectangular con compuerta de regulación. Dimensiones 750x400mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					2,00	74,00	148,00	
04.03.02.04	<p>Ud Rejilla de admisión 750x400 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión de dimensiones 750x400mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					2,00	79,00	158,00	
04.03.02.05	<p>Ud Rejilla de admisión exterior 800x400 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de admisión exterior de dimensiones 800x400mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					1,00	81,00	81,00	
04.03.02.06	<p>Ud Rejilla de extracción exterior 800x400 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción exterior de dimensiones 800x400mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					1,00	81,00	81,00	
TOTAL 04.03.02.....									7.368,00
04.03.03	VENTILACIÓN ALMACÉN DE RESIDUOS								
04.03.03.01	<p>Ud Equipo extracción local</p> <p>Suministro e instalación de equipo de extracción modelo TD 160/100 SILENT de la casa comercial SOLER&PALAU, en cumplimiento de L CTE DB HS3 para almacenes de residuos. Instalado en cámara de falso techo del local, para extracción de aire viciado del mismo, para aspiración y expulsión en línea, caudal hasta 180 m³/h y 160 Pa. Fijado a techo, incluso elementos de soportación, silent-blocks, unión a conductos mediante conexiones antivibratorias.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>					1,00	210,00	210,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
04.03.03.02	<p>ml Conducto circular extracción local</p> <p>Conducto horizontal para extracción del local formado por canalización circular de PVC de 100 mm de diámetro, tendido bajo falso techo hasta fachada. Incluso anclajes, accesorios de conexión y embocaduras a rejillas con tubo flexible y cinta de aluminio.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>					5,00	17,00	85,00	
04.03.03.03	<p>Ud Rejilla extracción 300x200 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla de extracción del local con compuerta de regulación, conectada al conducto circular de PVC. Dimensiones 300x200mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					1,00	36,00	36,00	
04.03.03.04	<p>Ud Rejilla exterior 300x200 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla exterior de dimensiones 300x200mm.</p> <p>Totalmente instalada y comprobada.</p>					1,00	55,00	55,00	
TOTAL 04.03.03.....									386,00
TOTAL 04.03.....									14.952,00
TOTAL 04.....									74.134,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
05	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN								
05.01	PRODUCCIÓN								
05.01.01	<p>Ud Equipo de aire acondicionado 5,3 kW</p> <p>Instalación y suministro de conjunto de climatización compuesto por unidad interior y exterior modelo QSS018-D8S de la casa comercial CARRIER. Equipo horizontal de conductos bomba de calor, DC Inverter, con 5,86 kW de potencia calorífica máxima y 5,30 kW de potencia frigorífica máxima, con refrigerante R32. Incluye parte proporcional de accesorios auxiliares de montaje, sujecciones, bomba de drenaje, así como conexión con tubería de PVC DN 32 hasta bajante, con realización de sifón, la conexión con mando cableado.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>								
						8,00	1.250,00	10.000,00	
05.01.02	<p>Ud Equipo de aire acondicionado 7,05 kW</p> <p>Instalación y suministro de conjunto de climatización compuesto por unidad interior y exterior modelo QSS024D8S de la casa comercial CARRIER. Equipo horizontal de conductos bomba de calor, DC Inverter, con 7,60 kW de potencia calorífica máxima y 7,05 kW de potencia frigorífica máxima, con refrigerante R32. Incluye parte proporcional de accesorios auxiliares de montaje, sujecciones, bomba de drenaje, así como conexión con tubería de PVC DN 32 hasta bajante, con realización de sifón, la conexión con mando cableado.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>								
						15,00	1.450,00	21.750,00	
TOTAL 05.01.....									31.750,00
05.02	DISTRIBUCIÓN								
05.02.01	<p>ml Línea frigorífica doble 1/4" + 1/2" con doble aislamiento</p> <p>Instalación y suministro de línea frigorífica de Cu recocido DOBLE 1/4" + 1/2" CON DOBLE AISLAMIENTO pintado para zonas exteriores, tubo en rollo. Incluye cable eléctrico de alimentación ES07Z1 de sección 6mm² y cable de control, bajo tubo.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>								
						150,00	21,00	3.150,00	
05.02.02	<p>ml Línea frigorífica doble 3/8" + 5/8" con doble aislamiento</p> <p>Instalación y suministro de línea frigorífica de Cu recocido DOBLE 3/8" + 5/8" CON DOBLE AISLAMIENTO, pintado para zonas exteriores, tubo en rollo. Incluye cable eléctrico de alimentación ES07Z1 de sección 6mm² y cable de control, bajo tubo.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>								
						280,00	24,50	6.860,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.03	<p>m2 Conductos de fibra de vidrio ISOVER NETO PRO</p> <p>Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver "ISOVER" NETO PRO o similar, según UNEIEN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK). Incluso p/p de cortes, codos y derivaciones, sellado de uniones con cola Climaver, embocaduras, soportes metálicos galvanizados, elementos de fijación, sellado de tramos con cinta Climaver de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Incluye replanteo del recorrido de los conductos, marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos, montaje y fijación de conductos y sellado de las uniones.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>							
						575,00	27,00	15.525,00
05.02.04	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 350x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 350x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>							
						27,00	32,00	864,00
05.02.05	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 400x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 400x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>							
						23,00	35,50	816,50
05.02.06	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 450x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 450x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>							
						10,00	37,00	370,00
05.02.07	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 550x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 550x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>							
						8,00	38,00	304,00
05.02.08	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 650x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 650x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>							
						9,00	41,00	369,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.02.09	<p>Ud Rejilla lineal impulsión 700x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para impulsión para instalación en tabique, de 700x150mm, de doble deflexión, compuerta de regulación, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, impulsión conectada a conducto de fibra, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					1,00	45,00	45,00
05.02.10	<p>Ud Rejilla lineal retorno 350x150mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en tabique, de 350x150mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					27,00	27,00	729,00
05.02.11	<p>Ud Rejilla lineal retorno 400x150mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en tabique, de 400x150mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					23,00	31,00	713,00
05.02.12	<p>Ud Rejilla lineal retorno 550x150mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en techo, de 550x150mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					8,00	33,00	264,00
05.02.13	<p>Ud Rejilla lineal retorno 650x150 mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en techo, de 650x150mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					9,00	34,00	306,00
05.02.14	<p>Ud Rejilla lineal retorno 700x150mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en techo, de 700x150mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					1,00	36,00	36,00
05.02.15	<p>Ud Rejilla lineal retorno 900x300mm</p> <p>Instalación y suministro de rejilla lineal para retorno para instalación en techo, de 900x300mm, de simple deflexión, incluidos bastidor y marco de montaje.</p> <p>Totalmente instalada, retorno a plenum, regulada, probada y en funcionamiento.</p>					5,00	40,00	200,00
05.02.16	<p>Ud Termostato</p> <p>Instalación y suministro de termostatos táctiles monocormos retroiluminados blancos para salón.</p> <p>Totalmente instalado, regulado, probado y en funcionamiento.</p>					23,00	60,00	1.380,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
06.01	DETECCION							
06.01.01	<p>Ud Central analogica de detección de incendios convencional de 2 lazos</p> <p>Central analógica de detección de incendios compacta de 2 lazos modelo VCN -200 de la casa comercial KOMTTECH. Montaje en caja de plástico, dispone de 2 salidas de sirenas convencionales (24 V DC), 2 relés auxiliares de contacto libre de tensión, fusibles electrónicos, salida de alimentación auxiliar de 24 V DC y doble acceso mediante llave y combinación de teclas. Capacidad de 100 direcciones (detectores, módulos, sirenas o pulsadores).</p> <p>Totalmente instalada, conexionada y probada.</p>					1,00	455,00	455,00
06.01.02	<p>Ud Detector termovelocimétrico</p> <p>Detector térmico convencional (58°C, clase A2) modelo DN40C con led indicador de estado y salida para piloto remoto, sistema antihurto . Color blanco. Precisa base de conexión.</p> <p>Totamente instalado y comprobado.</p>					21,00	60,00	1.260,00
06.01.03	<p>Ud Pulsador de alarma convencional</p> <p>Instalación y suministro pulsador de alarma convencional rearmable modelo GFE-MC-PE-C de la casa comercial KOMTTECH, con aislador incorporado para montaje en superficie. Incorpora para led indicador de estado y llave de rearme. Color rojo.</p> <p>Totamente instalado y comprobado.</p>					2,00	71,00	142,00
06.01.04	<p>Ud Sirena óptico acústica interior</p> <p>Instalación y suministro sirena con flash convencional modelo VALKYRIE-CSB de la casa comercial KOMTTECH con aislador incorporado para conexión directa al lazo para emplazamiento en zona interior (aparcamiento). Carcasa ABS de color rojo, con IP44. Dispone de tres frecuencias de salida configurables, con una potencia acústica máxima de 110 dB a 1 m de distancia a alta frecuencia. Bajo consumo (3-7,5 mA),. Dimensiones 110 (diámetro)x85,1mm.</p> <p>Totamente instalado y comprobado.</p>					2,00	80,00	160,00
06.01.05	<p>Ud Sirena óptico acústica exterior</p> <p>Instalación y suministro sirena con flash convencional modelo ISIEX13 de la casa comercial KOMTTECH con aislador incorporado para conexión directa al lazo para emplazamiento en zona exterior (fachada). Fabricada en policarbonato de color rojo, con IP65. Dispone de dos ciclos de configuración y 4 tonos de 2,4-3,2 kHz. Bajo consumo y potencia acústica de 100 dB a 1 m de distancia, dependiendo del tono seleccionado. Dimensiones 268x294x67mm.</p> <p>Totamente instalado y comprobado.</p>					1,00	120,00	120,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06.01.06	<p>Ud Cableado y conexionado instalación protección contra incendios</p> <p>Suministro y montaje de INSTALACION ELECTRICA COMPLETA para el sistema de DETECCIÓN DE INCENDIOS compuesto por Manguera apantallada resistente al fuego para utilizacion en instalaciones de incendio formada por 2 conductores: 2x1,5 mm², color rojo para permitir ser identificada facilmente en la canalizacion. Con cubierta de polioliefina "Libre de Halogenos". Cumple normas UNE 20427, UNE 50200, UNE 211025, UNE 50266 "Libre de Halogenos". Con tubo de PVC rigido gp7 o de acero galvanizado donde se precise, incluso parte proporcional de cajas de derivacion, fijaciones, empalmes, pequeño material y accesorios.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						1,00	1.450,00	1.450,00	
TOTAL 06.01.....									3.587,00
06.02	EXTINCION								
06.02.01	<p>Ud Red aérea de distribución de agua, formada por tubería AG 2"</p> <p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p>								
						5,00	32,00	160,00	
06.02.02	<p>Ud Red aérea de distribución de agua, formada por tubería AG 1 1/2"</p> <p>Suministro e instalación de red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, raspado y limpieza, mano de wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p>								
						17,00	28,00	476,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06.02.03	<p>Ud Grupo de presión contra incendios</p> <p>Grupo de presión contra incendios, según norma UNE 23500-2012 ANEXO C, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bomba principal multietapa horizontal de una entrada, cuerpo de impulsión de ACERO INOXIDABLE AISI 304 en espiral, aspiración axial y boca de impulsión hacia arriba, impulsores y cuerpos intermedios fabricados en ACERO INOXIDABLE AISI 304, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico Carbón/Cerámica/EPDM, eje de ACERO INOXIDABLE AISI 304; accionada mediante motor eléctrico asincrónico, trifásico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP-55, de una POTENCIA DE 4 kW, para alimentación trifásica a 400 V III, 50 Hz. -Bomba auxiliar jockey, de 0,9 kW, cuerpo de bomba en hierro fundido, camisa exterior de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, impulsores y difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico Carbón/Cerámica/NBR motor asincrónico de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44. -Depósito hidroneumático de 24/8 -Bancada metálica. -Válvulas de corte y antirretorno para cada bomba. -Manómetros, presostatos -Colector común de impulsión en acero negro DN 2" S/DIN2440 con imprimación en rojo RAL3000, -Cuadros eléctricos de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo; soporte metálico para cuadro eléctrico. -Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, instalación sobre tubería horizontal, modelo S-2007 DN 50, fabricado acrílico con flotador de acero inoxidable, para una presión máxima de 10 Bar, fondo de escala 33 m³/h. <p>Parte proporcional de tubos entre los distintos elementos y accesorios.</p> <p>Totalmente instalado, regulado, probado y en funcionamiento.</p>								
						1,00	3.250,00	3.250,00	
06.02.04	<p>Ud Boca de incendio 25 mm</p> <p>Suministro y montaje boca de incendio equipajda (BIE) compuesta por armario de chapa de acero, con marco reforzado de acero inoxidable pulido, bisagras integradas, cerradura de cuadrado y frontal con video, válvula de bola de diámetro 1", latón cromado, manómetro, lanza en polímero ABS antichoque de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular alimentación axial de diámetro 25mm.</p> <p>Totalmente montada, conexionada y probada.</p>								
						2,00	350,00	700,00	
06.02.05	<p>Ud Extintor polvo ABC 21A-134B</p> <p>Extintor de polvo químico, de 6 Kg. Eficacia 21A-134B con sus accesorios, pintado en rojo. Incluso p.p de pequeño material y demás accesorios. Con parte proporcional de accesorios.</p> <p>Totalmente instalado.</p>								
						19,00	45,00	855,00	
06.02.06	<p>Ud Extintor CO2 89B</p> <p>Suministro y montaje de extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5kg, de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor. Con parte proporcional de accesorios.</p> <p>Totalmente instalado.</p>								
						4,00	78,00	312,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
06.02.07	<p>Ud Depósito de PCI de PRFV de 12m3 de capacidad</p> <p>Suministro e instalación de depósito contra incendios de 12000L de capacidad, fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y diseñado conforme la norma UNE 23500. Dimensiones del depósito: 2800mm de diámetro y 2000mm de altura. Incluye boca de hombre superior DN-450, brida PRFV, rebosadero PVC Ø50mm, refuerzo para flotador y franja de nivel.</p> <p>Totalmente instalado y en perfecto estado de funcionamiento.</p>					1,00	3.150,00	3.150,00	
06.02.08	<p>Ud Señalética</p> <p>Señalización de vías, zonas de evacuación y elementos de seguridad contra incendios, mediante carteles de señalización fotoluminiscentes, incluso elementos de cuelgue y fijación, colocación, pequeño material, realizado , según normativa técnica vigente y documentación técnica y gráfica de proyecto, del conjunto de la edificación, (interiores y exteriores) en sótanos bajo rasante, y en las escaleras de viviendas, todo ello conforme indicaciones de Dirección Facultativa, documentación técnica de proyecto, normativa vigente CTE-DB-SI y Técnicos municipales ó autonómicos en visitas realizadas a la edificación.</p> <p>Totalmente instalado.</p>					1,00	350,00	350,00	
06.02.09	<p>Ud Sellado cortafuego EI-120</p> <p>Revestimiento para sellado cortafuego permanente EI-120 de penetraciones de instalaciones en todos aquellos elementos y puntos en que se precise, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Collarines para sellado de tubos inflamables tipo PROMASTOP de la marca PROMAT o equivalente en canalizaciones de saneamiento - Revestimientos de conductos de ventilación en zonas de cambio de sector mediante paneles o manta FIREGUARD EI-120 para cualquier dimensión circular y rectangular existentes. - Compuertas cortafuegos de cualquier dimensión interior de conductos de ventilaciones que no sean de seguridad. <p>Ensayado y homologado según normas UNE. Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto y normativa vigente.</p>					1,00	1.500,00	1.500,00	
TOTAL 06.02.....									10.753,00
TOTAL 06.....									14.340,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN							
07.01	INSTALACIÓN DE ENLACE							
07.01.01	ACOMETIDAS							
07.01.01.01	Ud Caja general de protección (CGP) Suministro e instalacion de CGP homologados para compañía suministradora, segun proyecto. Totalmente terminado.					2,00	250,00	500,00
TOTAL 07.01.01.....								500,00
07.01.02	LINEAS GENERALES ALIMENTACION							
07.01.02.01	ml Líneas generales de alimentación Al 3x185+95 mm2 Linea general de alimentación (LGA) en bandeja colgada de acero galvanizado por sótano de 200x100 mm., formada por conductor de Al 3x185+95 mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halogenos, para cada una de las LGAs. Totalmente instalado, conexionado y probado.					51,00	85,00	4.335,00
TOTAL 07.01.02.....								4.335,00
07.01.03	CENTRALIZACION CONTADORES							
07.01.03.01	Ud Centralizacion contadores 1 Suministro e instalación de centralizacion de contadores CC1 acorde a proyecto técnico y normativa de compañía para instalación de contadores de viviendas. Totalmente instalado, conexionado y probado..					1,00	1.850,00	1.850,00
07.01.03.02	Ud Centralizacion contadores 2 Suministro e instalación de centralizacion de contadores CC2 acorde a proyecto técnico y normativa de compañía para instalación de contadores de viviendas. Totalmente instalado, conexionado y probado.					1,00	1.900,00	1.900,00
TOTAL 07.01.03.....								3.750,00
07.01.04	DERIVACIONES INDIVIDUALES							
07.01.04.01	ml Derivación individual H07Z1-K (AS) 2X16+16 mm2 Suministro e instalación línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase 16 mm2 + neutro 16 mm2 + tierra 16mm2 de sección , colocada bajo tubo flexible corrugado doble capa de PVC de 32mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales. Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR. Totalmente instalado, conexionado y probado.					505,70	16,00	8.091,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.04.02	<p>ml Línea RZ1-K (AS) 4x10+10 mm2</p> <p>Suministro e instalación línea de cobre trifásica con un aislamiento de tensión nominal de 0.6/1 kV RZ1-K libre de halógenos, formada por 3 fases de 10 mm2 + neutro 10 mm2 + tierra 10 mm2 de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado/rigido en funcion de la casuística, doble capa de PVC de 40 mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						22,00	8,50	187,00
	TOTAL 07.01.04.....							8.278,20
	TOTAL 07.01.....							16.863,20

07.02 INSTALACION INTERIOR VIVIENDAS

07.02.01	<p>Ud Electricidad interior vivienda con 1 dormitorio</p> <p>Suministro y montaje de red electrica interior de vivienda segun proyecto. Formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuadros generales de vivienda e ICP. -Circuitos acorde a esquema unifilar incluidos alimentación a unidad exterior ubicada en balcón de vivienda y alimentación a extractor ubicado en baño. -Red equipotencial en baños y aseos. -Puntos de luz sencillos. -Puntos de luz conmutados, cruzamientos, dobles. -Bases de usos varios -Bases de alumbrados. -Bases de lavadora y lavavajillas. -Bases de cocina/horno con suministro colocacion y conexionado de clavija. -Puntos de llamadas con zumbador. -Toma de corriente para videoportero. -Canalizacion vacia para termostato de ambiente de A/A. -Toma de corriente para aerotermia. -Suministro, colocacion y conexionado de clavija horno y vitroceramica. -Montaje de horno y vitro. -Bases estancas en terrazas. -Aplicques Led en terrazas. <p>Totalmente instalado y probado.</p>							
						4,00	1.450,00	5.800,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.02.02	<p>Ud Electricidad interior vivienda con 2 dormitorios</p> <p>Suministro y montaje de red electrica interior de vivienda segun proyecto. Formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuadros generales de vivienda e ICP. -Circuitos acorde a esquema unifilar incluidos alimentación a unidad exterior ubicada en balcón de vivienda y alimentación a extractor ubicado en baño. -Red equipotencial en baños y aseos. -Puntos de luz sencillos. -Puntos de luz conmutados, cruzamientos, dobles. -Bases de usos varios -Bases de alumbrados. -Bases de lavadora y lavavajillas. -Bases de cocina/horno con suministro colocacion y conexionado de clavija. -Puntos de llamadas con zumbador. -Toma de corriente para videoportero. -Canalizacion vacia para termostato de ambiente de A/A. -Toma de corriente para aerotermia. -Suministro, colocacion y conexionado de clavija horno y vitroceramica. -Montaje de horno y vitro. -Bases estancas en terrazas. -Appliques Led en terrazas. <p>Totalmente instalado y probado.</p>							
						11,00	1.700,00	18.700,00
07.02.03	<p>Ud Electricidad interior vivienda con 3 dormitorios</p> <p>Suministro y montaje de red electrica interior de vivienda segun proyecto. Formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cuadros generales de vivienda e ICP. -Circuitos acorde a esquema unifilar incluidos alimentación a unidad exterior ubicada en balcón de vivienda y alimentación a extractor ubicado en baño. -Red equipotencial en baños y aseos. -Puntos de luz sencillos. -Puntos de luz conmutados, cruzamientos, dobles. -Bases de usos varios -Bases de alumbrados. -Bases de lavadora y lavavajillas. -Bases de cocina/horno con suministro colocacion y conexionado de clavija. -Puntos de llamadas con zumbador. -Toma de corriente para videoportero. -Canalizacion vacia para termostato de ambiente de A/A. -Toma de corriente para aerotermia. -Suministro, colocacion y conexionado de clavija horno y vitroceramica. -Montaje de horno y vitro. -Bases estancas en terrazas. -Appliques Led en terrazas. <p>Totalmente instalado y probado.</p>							
						8,00	2.150,00	17.200,00
TOTAL 07.02.....								41.700,00
07.03	INSTALACIÓN USOS COMUNES							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.03.01	CUADROS							
07.03.01.01	<p>Ud Cuadro usos comunes</p> <p>Cuadro usos comunes con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y apartamento de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	1.850,00	1.850,00
07.03.01.02	<p>Ud Cuadro secundario RITI</p> <p>Cuadro secundario RITI con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y apartamento de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	450,00	450,00
07.03.01.03	<p>Ud Cuadro secundario RITS</p> <p>Cuadro secundario RITS con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y apartamento de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	450,00	450,00
07.03.01.04	<p>Ud Cuadro secundario ascensor</p> <p>Cuadro secundario ascensor con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y apartamento de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	600,00	600,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.03.01.05	<p>Ud Cuadro secundario piscina</p> <p>Cuadro secundario piscina con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y aparamenta de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	750,00	750,00
TOTAL 07.03.01.....								4.100,00
07.03.02	MECANISMOS ZONAS COMUNES							
07.03.02.01	<p>Ud Base de toma de corriente estanca</p> <p>Base de toma de corriente empotrar 16A. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 2.5mm2 de sección , colocada bajo tubo flexible de PVC de 20mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						8,00	42,00	336,00
07.03.02.02	<p>Ud Base interruptor estanco</p> <p>Base interruptor de superficie estanco. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo flexible de PVC de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						2,00	35,00	70,00
07.03.02.03	<p>Ud Detector de presencia zonas comunes</p> <p>Detector de presencia para el control del alumbrado de zonas comunes modelo DM SEN T03 de la casa comercial DINUY con 7 m de radio de cobertura. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo flexible de PVC de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						24,00	60,00	1.440,00
TOTAL 07.03.02.....								1.846,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.03.03	LUMINARIAS ZONAS COMUNES							
07.03.03.01	Ud Luminarias de vestíbulos Suministro e instalación downlight empotrar modelo KENTAU CL 20 W 840 BLANCO de la casa comercial PRILUX o similar. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales. Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR. Totalmente instalado, conexionado y probado.							
						42,00	42,37	1.779,54
07.03.03.02	Ud Aplique de pared escalera Suministro e instalación aplique para escalera modelo MASNE L 15 W IP54 840 BLANCO de la casa comercial PRILUX o similar. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales. Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR. Totalmente instalado, conexionado y probado.							
						9,00	30,63	275,67
07.03.03.03	Ud Aplique de pared cubierta Suministro e instalación aplique para pared en cubierta modelo LUCCA 18 W 840 IP65 BL de la casa comercial PRILUX o similar. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales. Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR. Totalmente instalado, conexionado y probado.							
						7,00	34,50	241,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.03.03.04	<p>Ud Pantalla estanca cuartos técnicos</p> <p>Suministro e instalación de pantalla estanca modelo MEGARA AVANT 20W 840 IP66 IK10 de la casa comercial PRILUX o similar. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm² de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado. . incluso pequeño material de fijación y conexionado y ayudas de albañilería. Con p.p. de cableado. Perfectamente instalado y funcionando. Ejecutado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002.</p>							
						6,00	33,33	199,98
07.03.03.05	<p>Ud Luminaria de emergencia</p> <p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia empotrar, para adosar a pared o techo, modelo SIRAH S-100 AT IP42 de 100lm la c.c. TRQ, marca y modelos equivalentes, temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm² de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						9,00	34,05	306,45
07.03.03.06	<p>Ud Luminaria de emergencia estanca</p> <p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia empotrar, para adosar a pared o techo, modelo TITAN T-200 IP65 de la c.c TRQ, o marca y modelos equivalentes, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm² de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						12,00	41,05	492,60
								3.295,74
								9.241,74
07.04	INSTALACIÓN DE GARAJE							

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.01	CUADROS							
07.04.01.01	<p>Ud Cuadro garaje</p> <p>Cuadro de garaje con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y aparataje de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	3.000,00	3.000,00
07.04.01.02	<p>Ud Cuadro secundario PCI</p> <p>Cuadro secundario de PCI con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y aparataje de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	600,00	600,00
07.04.01.03	<p>Ud Cuadro secundario achique</p> <p>Cuadro secundario de achique con doble aislamiento, grado de protección IP55 e IK08. Circuitos y aparataje de acuerdo a planos de proyecto. Cada circuito irá identificado con etiquetas adhesivas indelebles. La parte frontal del cuadro llevará una etiqueta que permita su referencia y localización. En la parte interior llevará un portaplanos conteniendo el esquema unifilar. El embarrado y conexiones interiores sólo podrán ser las aconsejadas por el fabricante para cada intensidad y, en ningún caso se permitirán conectar varios conductores a un mismo borne de conexión. Incluye parte proporcional de accesorios de fijación, terminales, tornillos, termorretráctil, etiquetas de identificación, portaplanos con esquema unifilar, etc.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	450,00	450,00
								4.050,00
07.04.02	LINEAS							
07.04.02.01	<p>ml Línea SZ1-K (AS+) 4x10+10 mm2</p> <p>Suministro e instalación línea de socorro de cobre trifásica con un aislamiento de tensión nominal de 0.6/1 kV SZ1-K libre de halógenos SEGURFOC, formada por 3 fases de 10 mm2 + neutro 10 mm2 + tierra 10 mm2 de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado/rigido en función de la casuística, doble capa de PVC de 40 mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						30,00	26,20	786,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
07.04.02.02	<p>ml Línea SZ1-K (AS+) 4x2,5+2,5 mm2</p> <p>Suministro e instalación línea de cobre trifásica con un aislamiento de tensión nominal de 0.6/1 kV SZ1-K libre de halógenos SEGURFOC, formada por 3 fases de 2,5 mm2 + neutro 2,5 mm2 + tierra 2,5 mm2 de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado/rigido en función de la casuística, doble capa de PVC de 20 mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						55,00	5,64	310,20	
07.04.02.03	<p>ml Línea SZ1-K (AS+) 2x6+6 mm2</p> <p>Suministro e instalación línea de cobre trifásica con un aislamiento de tensión nominal de 0.6/1 kV SZ1-K libre de halógenos SEGURFOC, formada por fase de 6 mm2 + 6 mm2 + tierra 6 mm2 de sección, colocada bajo tubo flexible corrugado/rigido en función de la casuística, doble capa de PVC de 20 mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						39,00	8,20	319,80	
TOTAL 07.04.02.....									1.416,00
07.04.03	MECANISMOS GARAJE								
07.04.03.01	<p>Ud Base de toma de corriente 16A estanca</p> <p>Base de toma de corriente empotrar 16A estanca. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 2.5mm2 de sección, colocada bajo tubo de PVC rígido de 20mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						2,00	45,00	90,00	
07.04.03.02	<p>Ud Base interruptor estanco</p> <p>Base interruptor superficie estanco. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección, colocada bajo tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						25,00	40,00	1.000,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
07.04.03.03	<p>Ud Punto pulsador estanco con piloto</p> <p>Punto pulsador estanco con piloto superficie. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC rígido de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						9,00	43,50	391,50	
07.04.03.04	<p>Ud Detector de presencia zona aparcamiento</p> <p>Detector de presencia para el control del alumbrado de la zona de aparcamiento modelo DM BRA 000 de la casa comercial DINUY. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo flexible de PVC de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						10,00	65,00	650,00	
TOTAL 07.04.03.....									2.131,50
07.04.04	LUMINARIAS GARAJE								
07.04.04.01	<p>Ud Pantalla estanca garaje</p> <p>Suministro e instalación de pantalla estanca modelo MEGARA AVANT 40 W 840 IP66 IK10 de la casa comercial PRILUX. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						34,00	48,89	1.662,26	
07.04.04.02	<p>Ud Pantalla estanca recintos</p> <p>Suministro e instalación de pantalla estanca modelo MEGARA AVANT 20W 840 IP66 IK10 de la casa comercial PRILUX o similar. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						4,00	33,33	133,32	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
07.04.04.03	<p>Ud Aplique de pared trasteros</p> <p>Suministro e instalación de aplique pared en trasteros modelo MASNE S 8 W 840 BLANCO de la casa comercial PRILUX. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						23,00	20,62	474,26	
07.04.04.04	<p>Ud Luminaria de emergencia estanca</p> <p>Suministro e instalación de luminaria de emergencia empotrar, para adosar a pared o techo, modelo TITAN T-200 IP65 de la c.c TRQ, o marca y modelos equivalentes, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluido parte proporcional de línea de cobre monofásica con un aislamiento de tensión nominal de 450/750 V H07Z1-K libre de halógenos, formada por fase+neutro+tierra de 1.5mm2 de sección , colocada bajo tubo de PVC flexible de 16mm de diámetro, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales.</p> <p>Según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 y cumpliendo con las indicaciones de clasificación del Reglamento CPR.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						26,00	41,05	1.067,30	
07.04.04.05	<p>Ud Semáforos garaje</p> <p>Red de circulación en rampas de garaje con semáforos con luces verde y roja, conectados a receptor de puerta de garaje. Incluso canalización, cableado, cajas de registro, montado y conectado. Incluso luz de advertencia luminosa en acera, aviso de salida de vehículos.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>								
						4,00	150,00	600,00	
TOTAL 07.04.04.....									3.937,14
07.04.05	SUMINISTRO COMPLEMENTARIO								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.05.01	<p>Ud Grupo electrógeno HSY-10 T5</p> <p>Instalación y suministro de grupo electrógeno modelo HSY-10 T5 de la casa comercial HIMOINSA, compuesto de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Grupo electrógeno trifásico diésel con potencia nominal de 8,8 kVA. Carcasa y bastidor en acero con recubrimiento de pintura electrostática para máxima protección contra la corrosión. Capó insonorizado que reduce significativamente el nivel de ruido durante la operación. -Motor diésel de 2 cilindros, refrigerado por agua, con sistema de inyección directa, proporcionando una alta eficiencia en el consumo de combustible. Cumple con las normativas de emisiones Tier 3. -Generador síncrono trifásico, con regulación electrónica de voltaje (AVR), para garantizar una salida de energía estable y de calidad. Fabricado con bobinado en cobre y protección IP23. -Sistema de arranque eléctrico con batería de arranque de 12V y cargador de batería integrado, asegurando un arranque fiable en todas las condiciones. -Cuadro de control digital, modelo CEM7, con pantalla LCD que muestra parámetros de operación como voltaje, frecuencia, horas de funcionamiento, y estado del motor. Incluye protecciones de sobrecarga, bajo voltaje, y sobretensión. -Depósito de combustible con capacidad de 50 litros, proporcionando una autonomía aproximada de 8 horas a plena carga. Equipado con indicador de nivel de combustible y sistema de drenaje para mantenimiento. -Sistema de escape con silenciador industrial, reduciendo el nivel de emisiones acústicas. -Sistema de refrigeración por agua, con radiador de alta eficiencia y ventilador impulsado por motor, garantizando un funcionamiento óptimo incluso en condiciones de alta temperatura ambiente. -Conexión eléctrica con cables de potencia y señal de alta calidad, protegidos por canalización de acero galvanizado, asegurando durabilidad y resistencia en instalaciones exteriores. -Kit de montaje y anclaje, incluyendo silentblocks para reducir vibraciones y asegurar una instalación estable y segura. <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>							
						1,00	6.500,00	6.500,00
07.04.05.02	<p>Ud Cuadro conmutación red/grupo</p> <p>Cuadro conmutación red/grupo electrógeno según diseño de proyecto, con protecciones y elementos necesarios.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
		1				1,00		
						1,00	450,00	450,00
TOTAL 07.04.05.....								6.950,00
07.04.06	DOCUMENTACIÓN							
07.04.06.01	<p>Ud Pruebas de servicio de la instalación de electricidad garaje</p> <p>Pruebas de la instalación de electricidad garaje según criterio de la dirección facultativa e ingeniero director, legalización de la instalación y puesta en marcha de la misma.</p>							
						1,00	450,00	450,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.06.02	<p>Ud Documentación y legalización instalación de electricidad garaje</p> <p>Preparación de toda la documentación de obra de la instalación de ELECTRICIDAD según pliego de condiciones generales e instrucciones de la DF comprendiendo: Planos de detalle y montaje en soporte informático y papel, Planos final de obra de la instalación realmente ejecutada (3 copias en papel aprobadas por la Dirección Facultativa), memorias, bases de cálculo y cálculos, especificaciones técnicas, estado de mediciones finales y presupuesto final actualizados según lo realmente ejecutado (3 copias), documentación final de obra (protocolo de pruebas realizadas, instrucciones de operación y mantenimiento, relación de suministradores, certificados y garantías de los elementos instalados, etc).</p> <p>Legalización de las instalaciones de ELECTRICIDAD completa incluyendo la preparación y visado de proyectos en el Colegio Profesional correspondiente y la presentación y seguimiento hasta buen fin de los expedientes ante Servicios Territoriales de Industria y Entidades Colaboradoras, incluso el abono de las tasa correspondientes. Se incluyen todos los trámites administrativos que haya que realizar con cualquier organismo oficial para llevar a buen término la puesta en servicio de la instalación.</p> <p>Preparación y realización de la regulación y pruebas de la instalación ELECTRICIDAD según el Protocolo de pruebas y las indicaciones de la Dirección Facultativa, comprendiendo las pruebas reglamentarias y las solicitadas por la DF, incluyendo la cumplimentación de las fichas justificativas y las demostraciones a la DF y la Propiedad hasta su plena satisfacción. Control de Calidad y Pruebas según especificaciones del Protocolo del Control de Calidad de la instalación terminada.</p>							
						1,00	350,00	350,00
	TOTAL 07.04.06.....							800,00
	TOTAL 07.04.....							19.284,64
07.05	INST. ELÉCTRICA COCHE ELÉCTRICO							
07.05.01	<p>Ud Preinstalación recarga coche eléctrico</p> <p>Preinstalación toma de coche eléctrico, según REBT-ITC-BT 52, formada por: Instalación de sistemas de conducción de cables desde la centralización de contadores y por las vías principales del aparcamiento con objeto de poder alimentar posteriormente las estaciones de recarga que se puedan ubicar en las plazas individuales del aparcamiento o estacionamiento, mediante derivaciones del sistema de conducción de cables de longitud inferior a 20 m. Estas serán de canalización fija en superficie ejecutada mediante 100 ml de bandeja instalada en los techos de los sótanos y sus correspondientes bajadas desde las centralizaciones de contadores, en cumplimiento de la legislación en vigor, sin cableado. Incluso pp de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547., y Módulo de reserva para ubicación del contador principal y reserva de espacio para los dispositivos de protección.</p> <p>Totalmente instalado, conexionado y probado.</p>							
						1,00	1.500,00	1.500,00
	TOTAL 07.05.....							1.500,00
	TOTAL 07.....							88.589,58
	TOTAL.....							371.729,65

RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA	52.958,50
02	INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.....	37.958,00
03	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	40.067,87
04	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	74.134,20
05	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	63.681,50
06	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	14.340,00
07	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	88.589,58
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	371.729,65

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS SETENTA Y UN MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

III. Planos

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO
RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

ÍNDICE DE PLANOS

- 0. Plano de situación
- 1.1. Suministro de agua – Esquema instalación
- 1.2. Suministro de agua – Esquema interior vivienda
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Sótano -2
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Sótano -1
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Baja
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Tipo
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Ático
- 1.3.1 Suministro de agua – Planta Cubierta
- 2.1 Producción de ACS – Esquema instalación
- 2.2 Producción de ACS – Planta Baja
- 2.3 Producción de ACS – Planta Tipo
- 2.4 Producción de ACS – Planta Ático
- 2.5 Producción de ACS – Planta Cubierta
- 3.1 Evacuación de aguas – Planta Sótano -2
- 3.2 Evacuación de aguas – Planta Sótano -1
- 3.3 Evacuación de aguas – Planta Baja
- 3.4 Evacuación de aguas – Planta Tipo
- 3.5 Evacuación de aguas – Planta Ático
- 3.6 Evacuación de aguas – Planta Cubierta
- 4.1.1 Ventilación vivienda – Planta Baja
- 4.1.2 Ventilación vivienda – Planta Tipo
- 4.1.3 Ventilación vivienda – Planta Ático
- 4.1.4 Ventilación vivienda – Planta Cubierta
- 4.2.1 Ventilación garaje/zonas comunes – Planta Sótano -2
- 4.2.2 Ventilación garaje/zonas comunes – Planta Sótano -1
- 4.2.3 Ventilación garaje/zonas comunes – Planta Baja
- 4.2.4 Ventilación garaje/zonas comunes – Planta Tipo
- 4.2.5 Ventilación garaje/zonas comunes – Planta Cubierta
- 5.1 Climatización – Planta Baja
- 5.2 Climatización – Planta Tipo
- 5.2 Climatización – Planta Ático
- 5.2 Climatización – Planta Cubierta
- 6.1 Protección contra incendios – Planta Sótano -2
- 6.2 Protección contra incendios – Planta Sótano -1
- 6.3 Protección contra incendios – Planta Baja
- 6.4 Protección contra incendios – Planta Tipo

- 6.5 Protección contra incendios – Planta Ático
- 6.6 Protección contra incendios – Planta Cubierta
- 7.1 Baja Tensión – Esquema instalación
- 7.2 Baja Tensión – Centralización de contadores
- 7.3.1 Baja Tensión – Esquema unifilar vivienda
- 7.3.2 Baja Tensión – Esquema unifilar usos comunes
- 7.3.3 Baja Tensión – Esquema unifilar garaje
- 7.3.4 Baja Tensión – Esquema unifilar cuad. sec. usos comunes
- 7.3.5 Baja Tensión – Esquema unifilar cuad. sec. Garaje
- 7.4.1 Baja Tensión – Planta Sótano -2
- 7.4.2 Baja Tensión – Planta Sótano -1
- 7.4.3 Baja Tensión – Planta Baja
- 7.4.4 Baja Tensión – Planta Tipo
- 7.4.5 Baja Tensión – Planta Ático
- 7.4.6 Baja Tensión – Planta Cubierta
- 7.5.1 Baja Tensión – Esquema puesta a tierra
- 7.5.2 Baja Tensión – Puesta a tierra Planta Sótano -2
- 7.5.3 Baja Tensión – Puesta a tierra Planta Baja
- 7.5.4 Baja Tensión – Puesta a tierra Planta Cubierta

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral 7659306YJ2775N0001IT

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

CL DOCTOR ANGELICO 12 BI:A
46120 ALBORAIA/ALBORAYA [VALENCIA]

Clase URBANO

Uso principal residencial

Superficie construida 238 m2

Año construcción 1930

CONSTRUCCIÓN

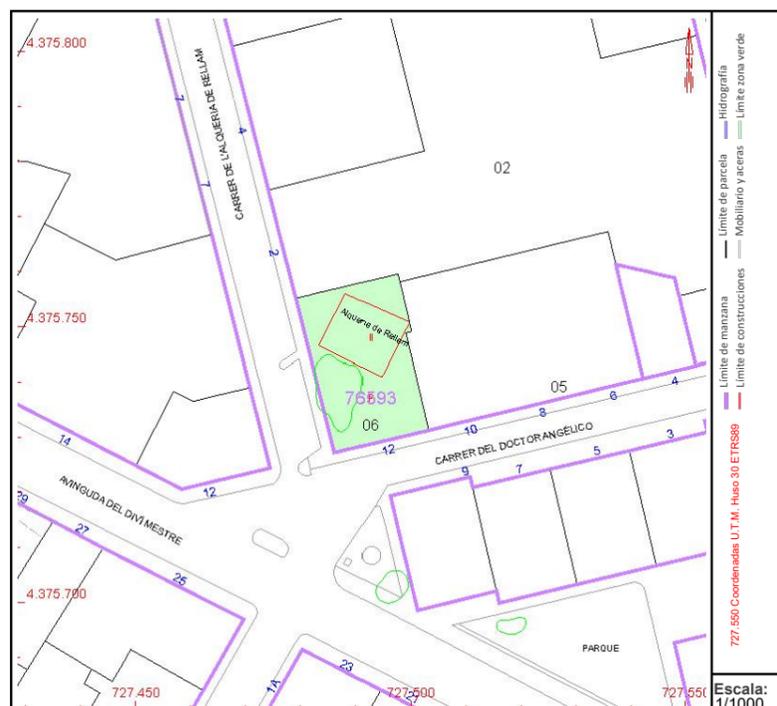
Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m2
ALMACEN	1/00/01	119
VIVIENDA	1/01/01	119

PARCELA

Superficie gráfica 320 m2

Participación del inmueble 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD

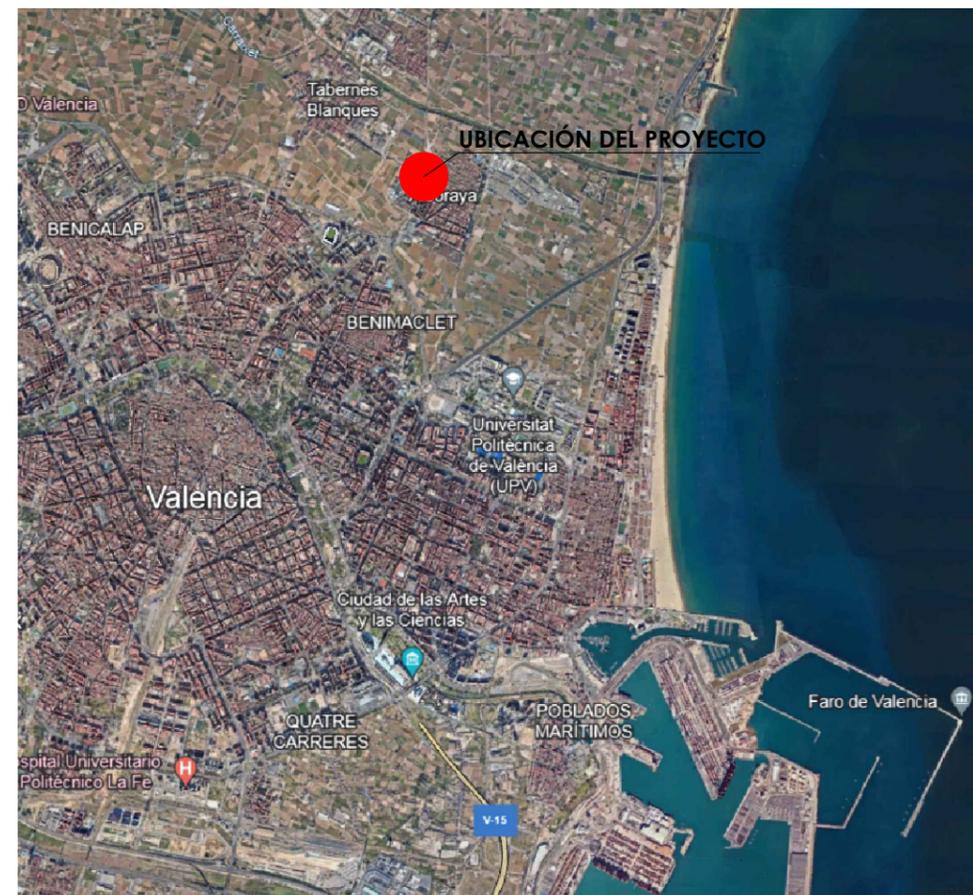
Registro VALENCIA 13

Código registral único 0600000759591

Fecha coordinación 16/04/2024

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

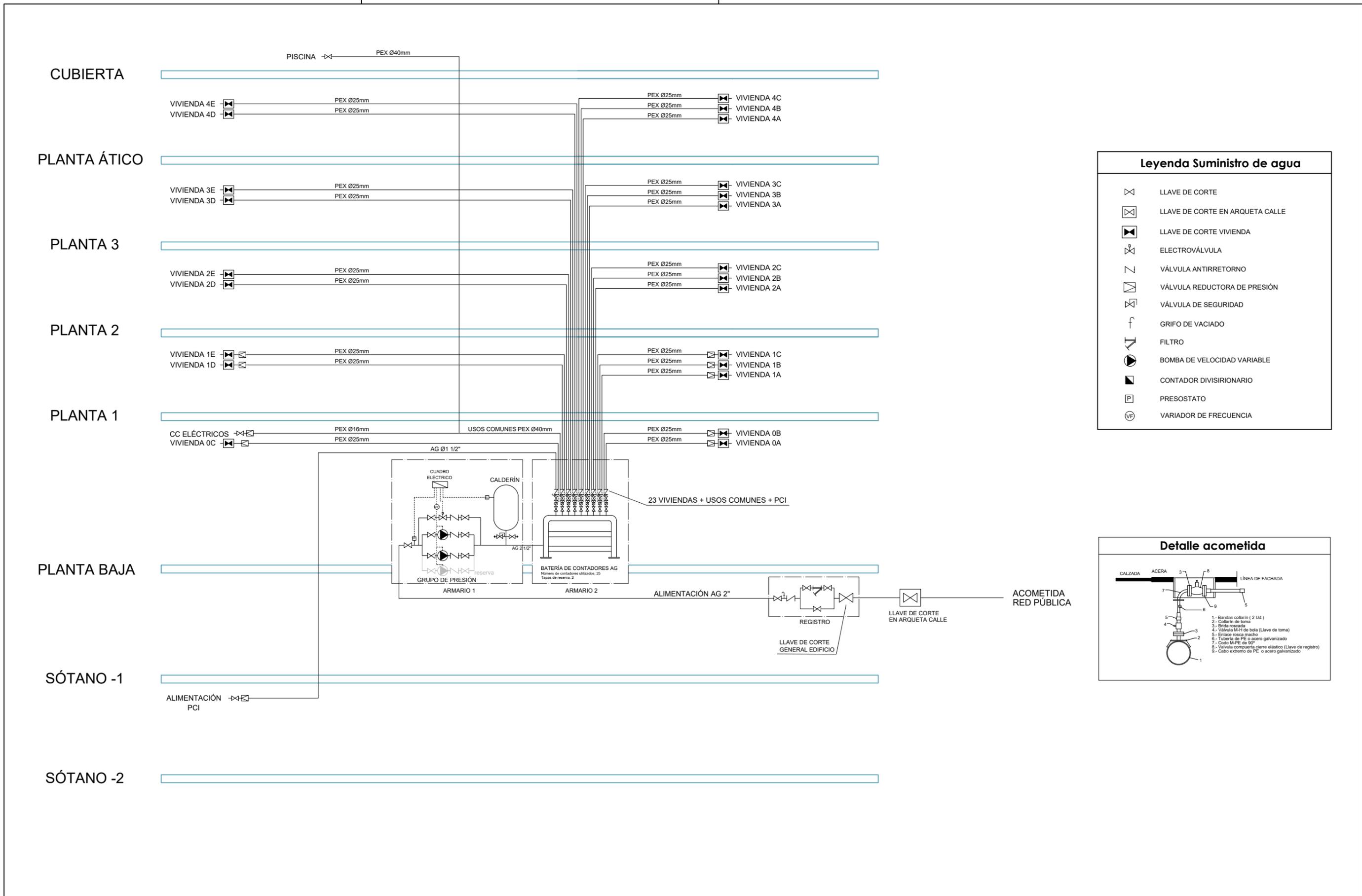
Jueves, 29 de Agosto de 2024



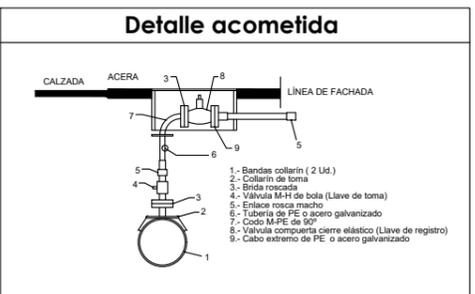
UBICACIÓN DEL PROYECTO

ESQUINA C/ ALQUERÍA DEL RALLEM Y C/DOCTOR ANGÉLICO Nº12, ALBORAYA

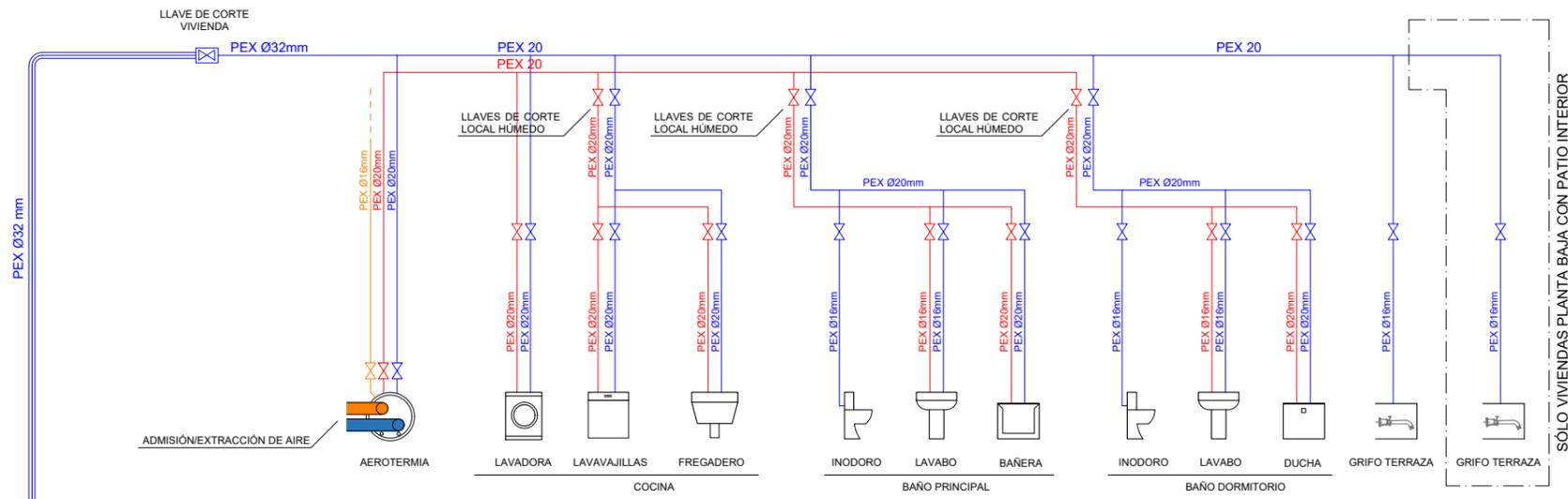
REFERENCIA CATASTRAL



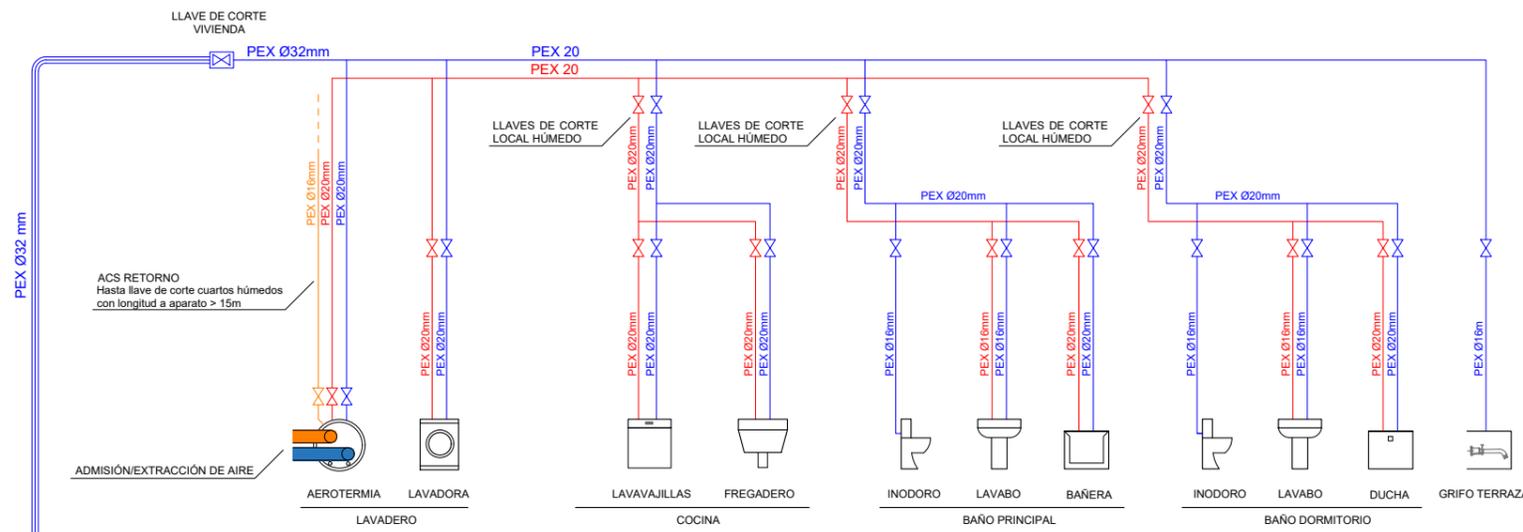
Leyenda Suministro de agua	
	LLAVE DE CORTE EN ARQUETA CALLE
	LLAVE DE CORTE VIVIENDA
	ELECTROVÁLVULA
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	GRIFO DE VACIADO
	BOMBA DE VELOCIDAD VARIABLE
	CONTADOR DIVISIONARIO
	PRESOSTATO
	VARIADOR DE FRECUENCIA



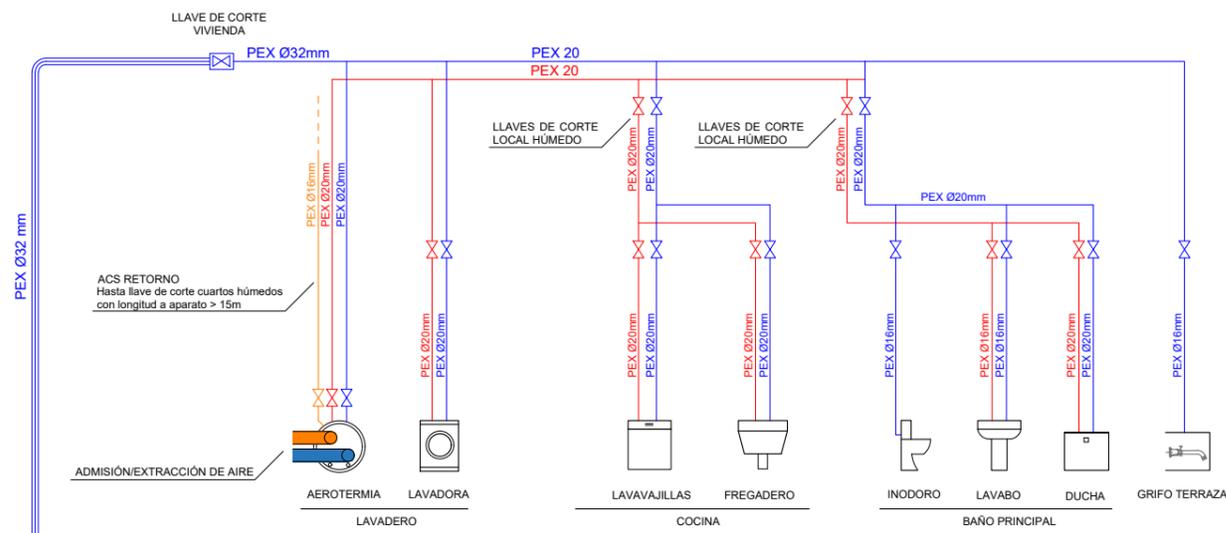
VIVIENDA TIPO 1 - 2 baños sin lavadero



VIVIENDA TIPO 2 - 2 baños con lavadero



VIVIENDA TIPO 3 - 1 baño con lavadero



Legenda Suministro de agua

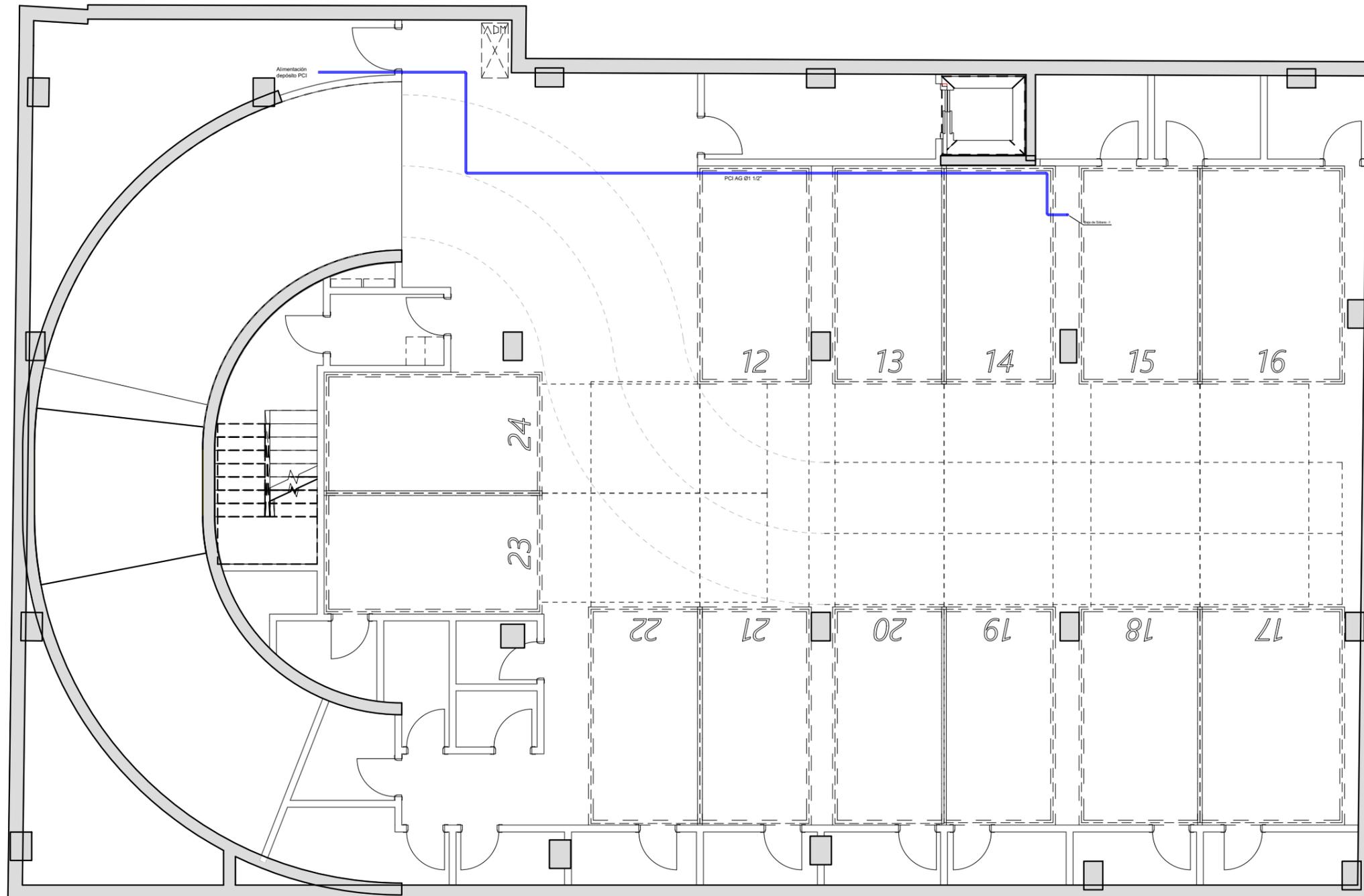
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
	TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE VIVIENDA
	TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Tipología viviendas

TIPOLOGÍA	VIVIENDA
Tipo A	Vivienda 0A - sin retorno ACS Vivienda 0B/0C - con retorno ACS Viviendas Tipo A/E - con retorno ACS Viviendas Tipo D - sin retorno ACS
Tipo B	Vivienda Tipo B - con retorno ACS
Tipo C	Vivienda Tipo C - con retorno ACS

- NOTAS:
- EN LAS VIVIENDAS IDENTIFICADAS COMO TIPO SE INCLUYEN LOS ÁTICOS
 - EL RETORNO DE ACS SE IMPLEMENTA CUANDO LA LOGITUD DE TUBERÍA ENTRE APARATO Y AEROTERMIA SEA SUPERIOR A 15 m, SIENDO INSTALADA HASTA LA LLAVE DEL CUARTO HÚMEDO



Leyenda Suministro de agua

	TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
	TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE VIVIENDA
	TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

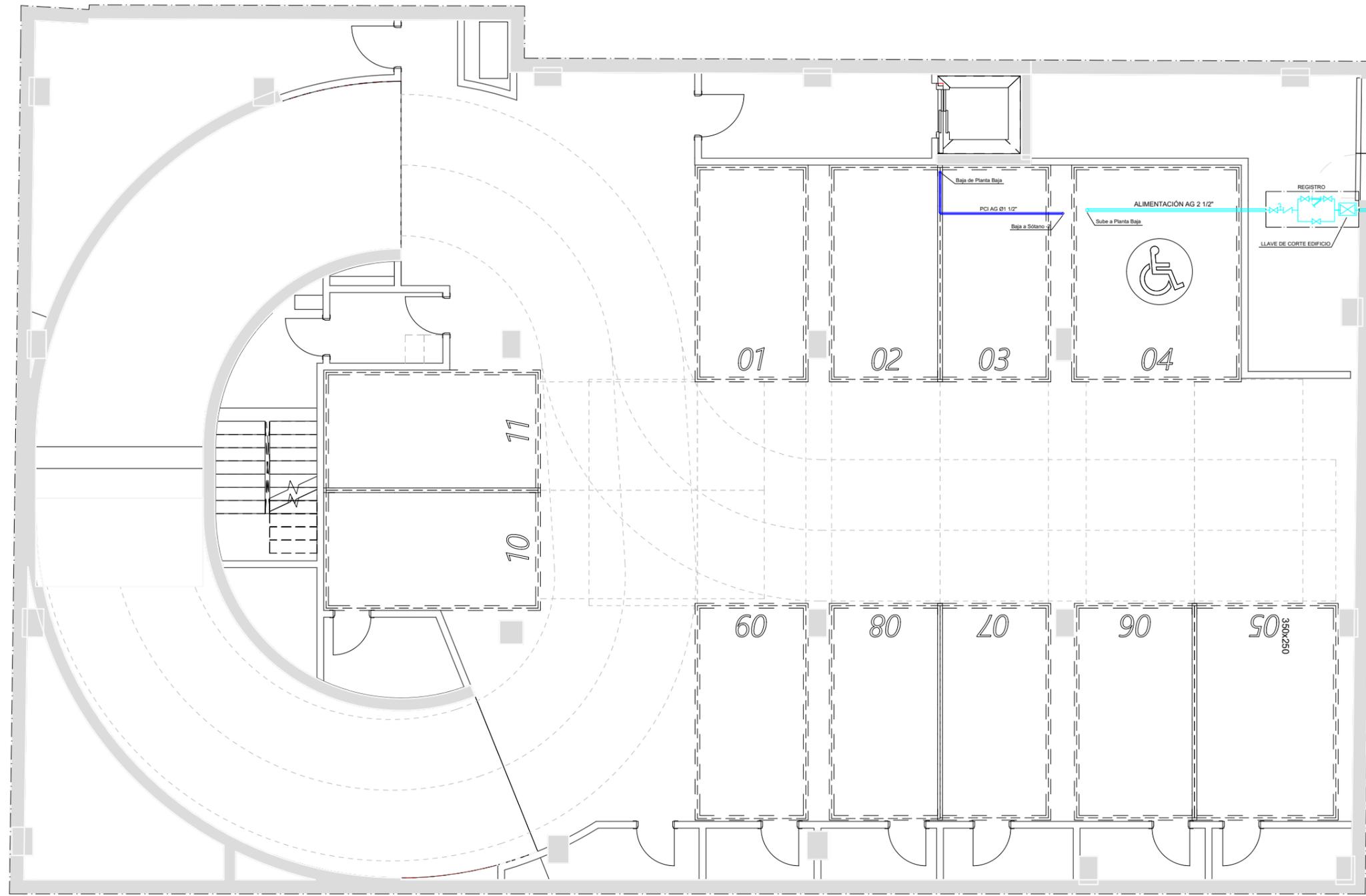
- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Dimensionado derivaciones

APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aerotermia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Sótano -2
Escala 1:100



Leyenda Suministro de agua

	TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
	TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
	TUBERÍA ALIMENTACIÓN EDIFICIO
	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE EDIFICIO
	FILTRO
	VÁLVULA ANTIRRETORNO
	GRIFO DE VACIADO
	TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

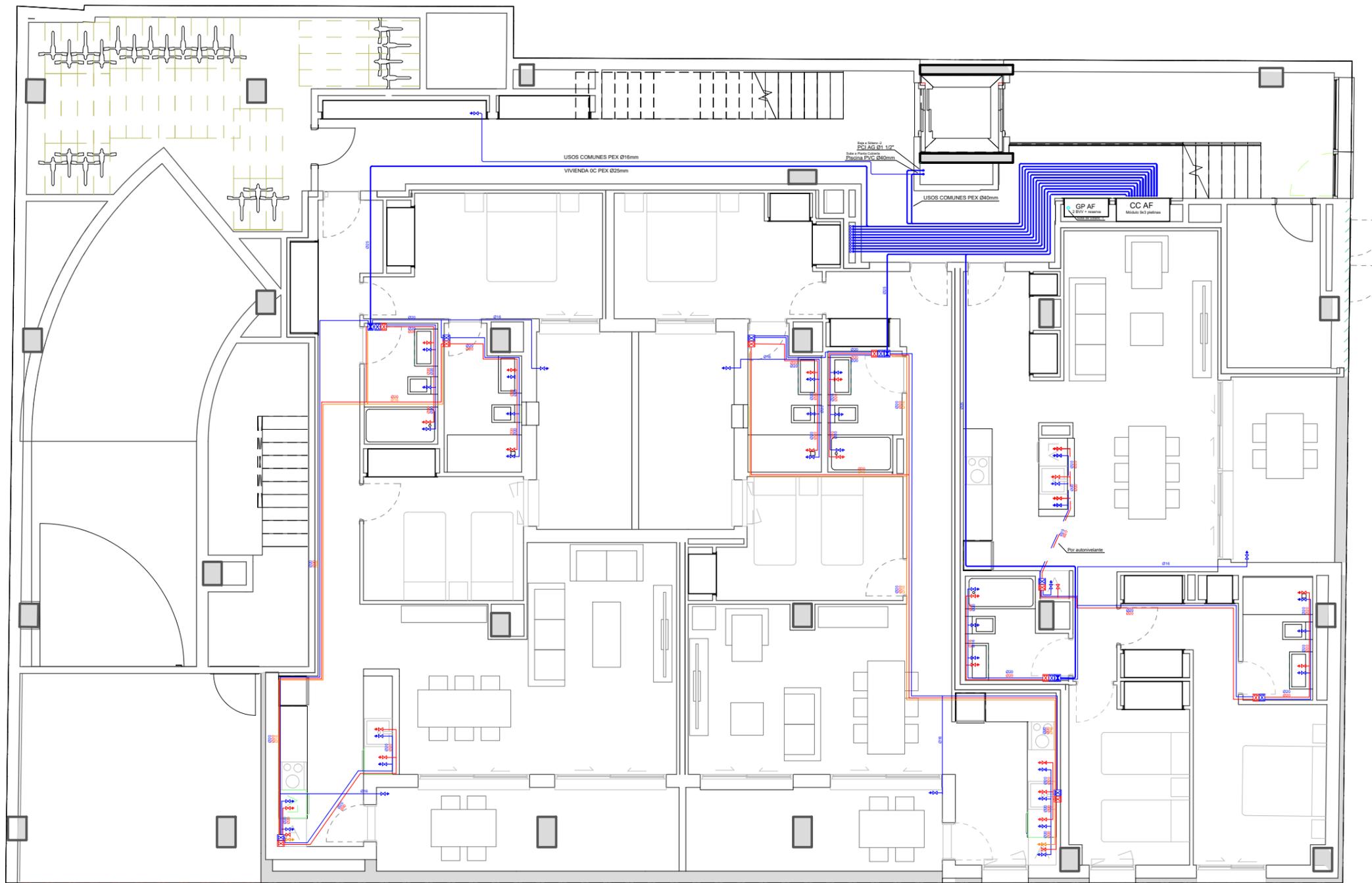
- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Dimensionado derivaciones

APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aerotermia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Sótano -1
Escala 1:100



Leyenda Suministro de agua

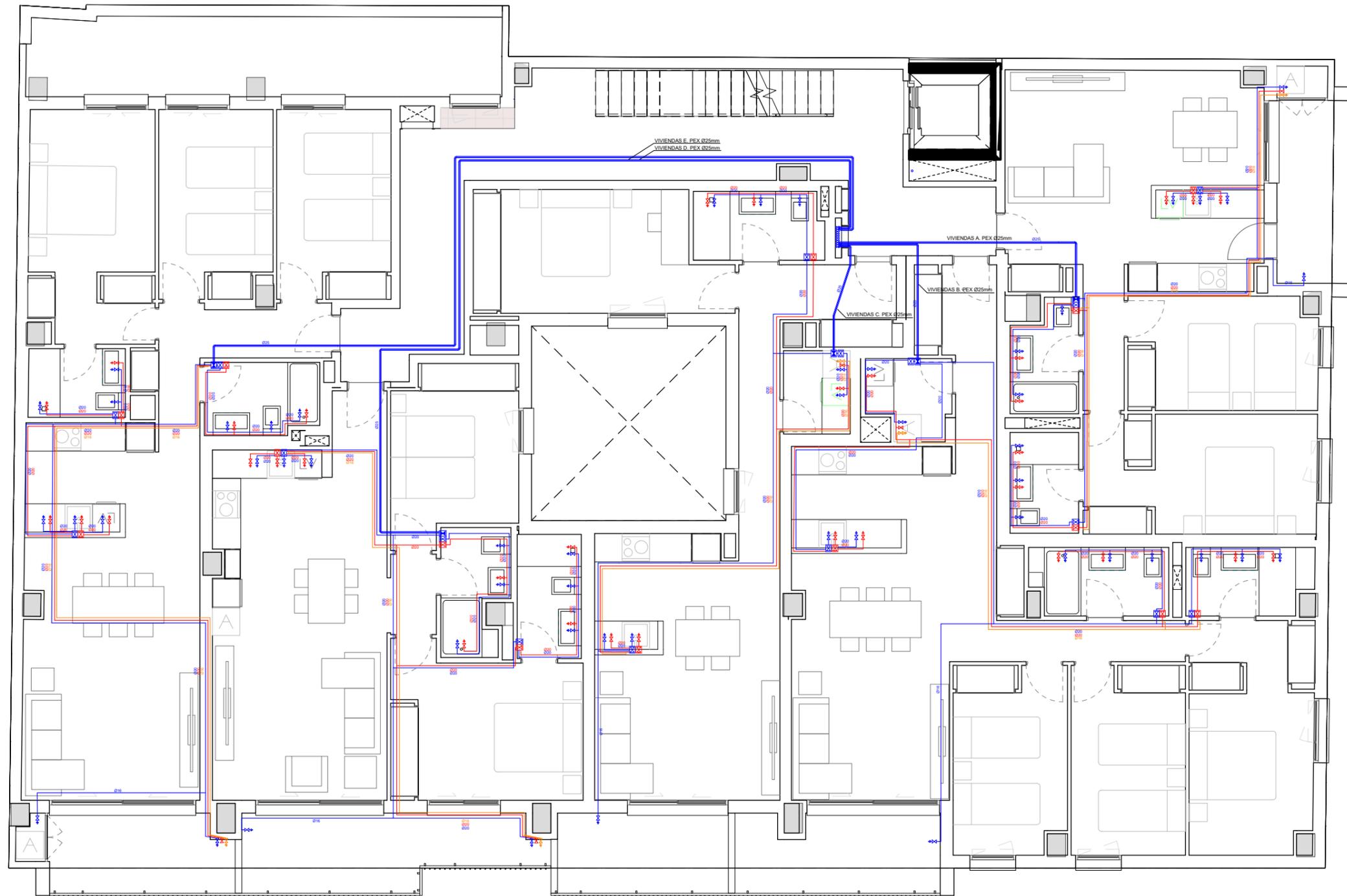
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
- ⊗ LLAVE DE CORTE
- ⊠ LLAVE DE CORTE VIVIENDA
- ← TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Dimensionado derivaciones		
APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aeroterminia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Planta Baja
Escala 1:100



Leyenda Suministro de agua

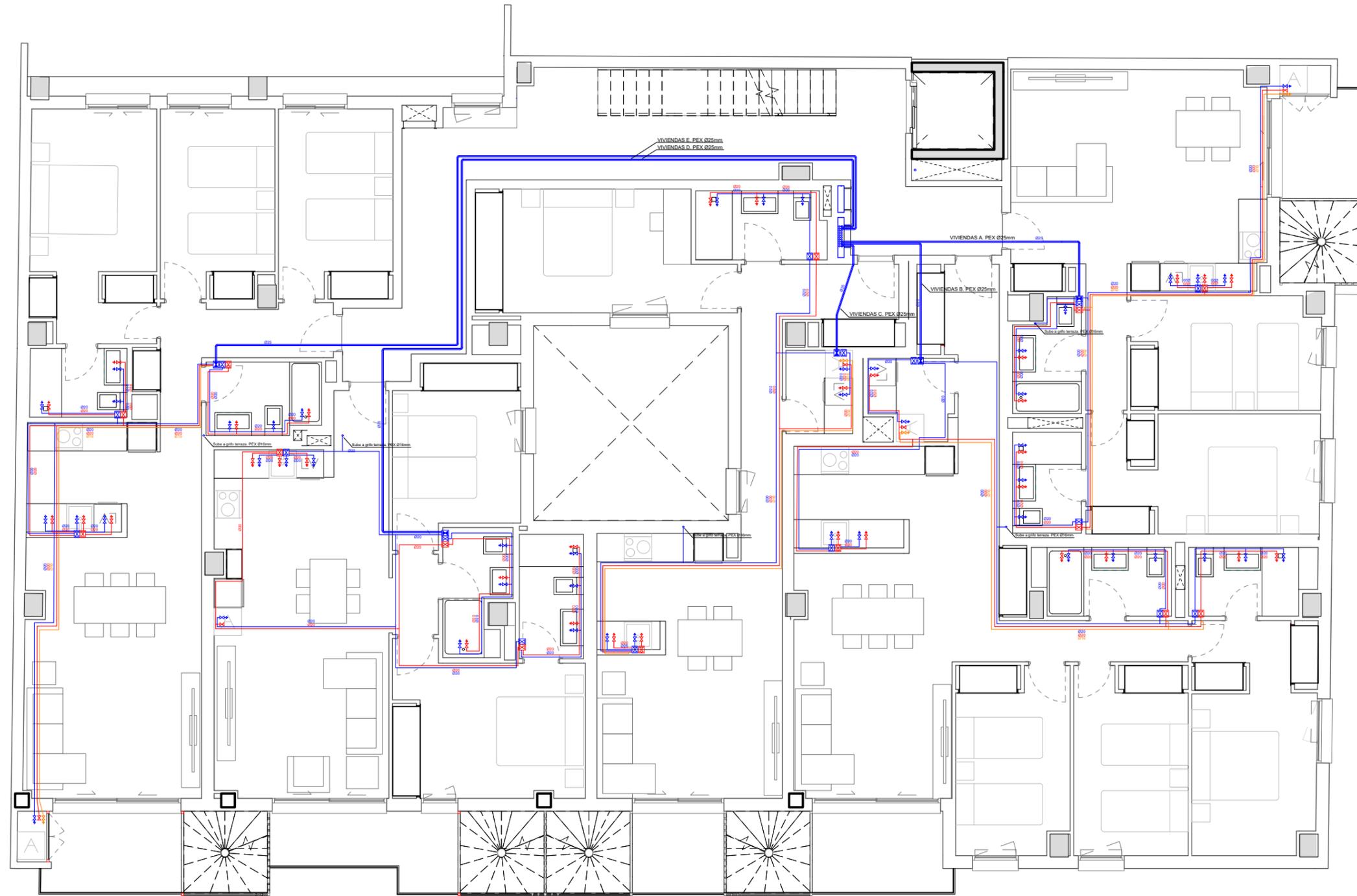
- TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
- ⊗ LLAVE DE CORTE
- ⊠ LLAVE DE CORTE VIVIENDA
- ← TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Dimensionado derivaciones		
APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aerotermia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Planta Tipo
Escala 1:100



Legenda Suministro de agua

- TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
- TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
- ⊗ LLAVE DE CORTE
- ⊠ LLAVE DE CORTE VIVIENDA
- ← TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

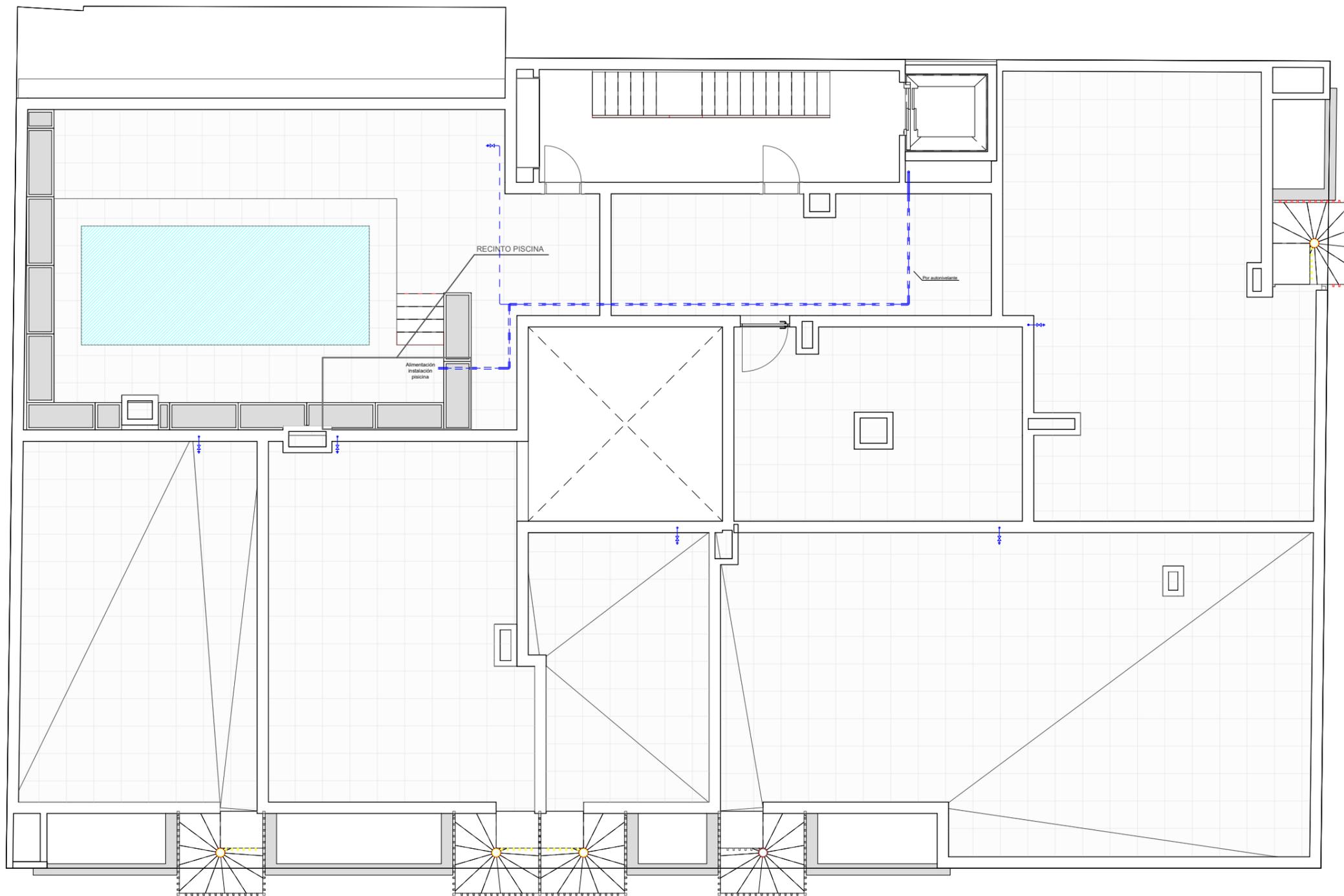
- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

Dimensionado derivaciones

APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aerotermia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Planta Ático
Escala 1:100



Leyenda Suministro de agua

	TUBERÍA DE AGUA FRÍA SANITARIA
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
	TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE SANITARIA
	LLAVE DE CORTE
	LLAVE DE CORTE VIVIENDA
	TOMA DE AGUA FRÍA/CALIENTE

- NOTAS:
- EL INTERIOR DE LA VIVIENDA SE INSTALA CON TUBERÍAS PEX
 - LAS TUBERÍAS DE AF DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 9mm
 - LAS TUBERÍAS DE ACS Y RETORNO DISPONEN DE AISLAMIENTO CON COQUILLA ELASTOMÉRICA 30mm
 - LAS TUBERÍAS QUE DISCURREN EN EL INTERIOR DE TABIQUES SON PROTEGIDAS CON MANGA PVC CORRUGADA

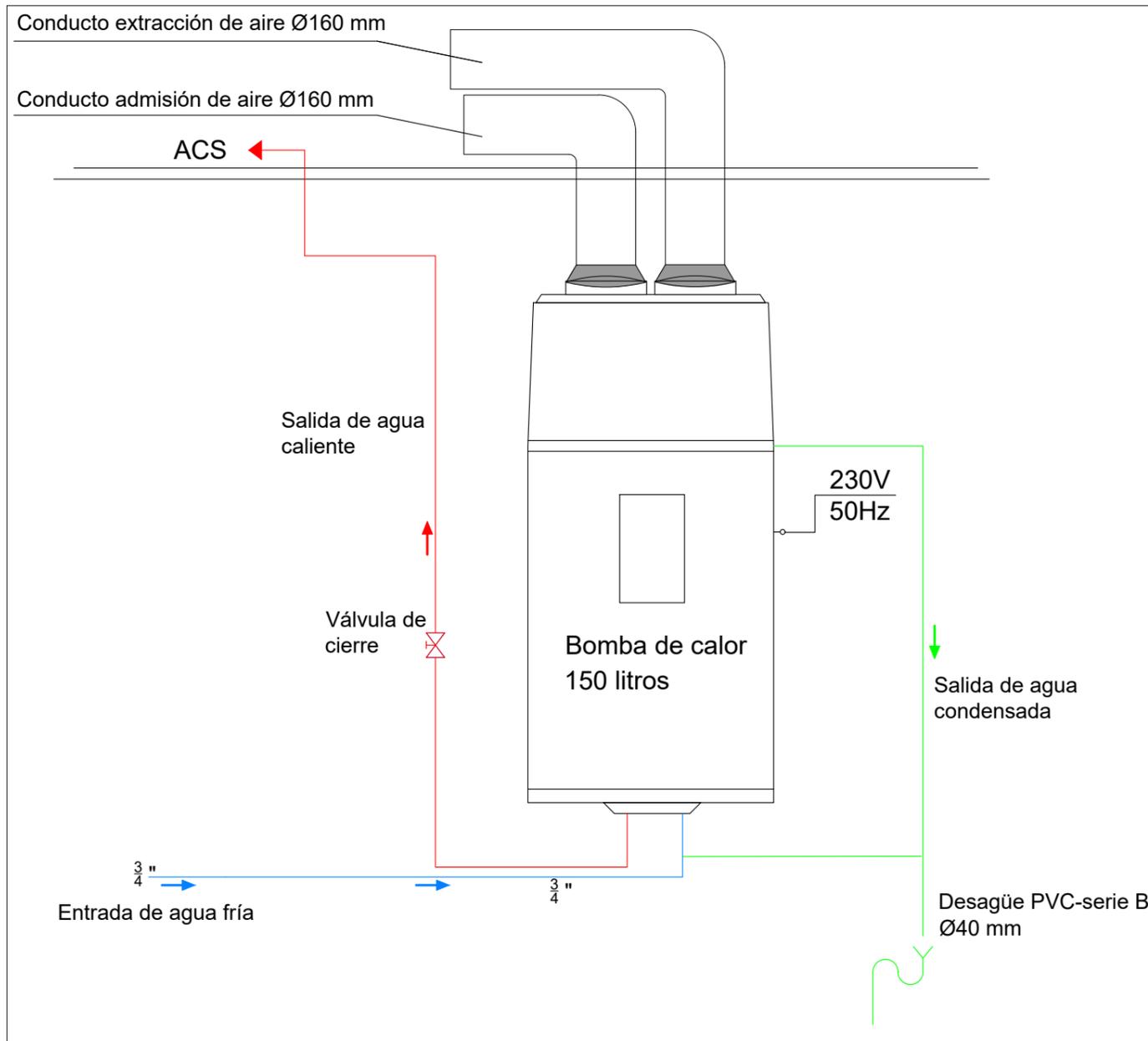
Dimensionado derivaciones

APARATO	FRÍA	CALIENTE
Inodoro	PEX 16	---
Lavabo	PEX 16	PEX 16
Ducha	PEX 20	PEX 20
Bañera	PEX 20	PEX 20
Fregadero	PEX 20	PEX 20
Lavavajillas	PEX 20	---
Frigorífico	PEX 20	---
Lavadora	PEX 20	---
Aerotermia	PEX 20	PEX 20
Grifo terraza	PEX 16	---

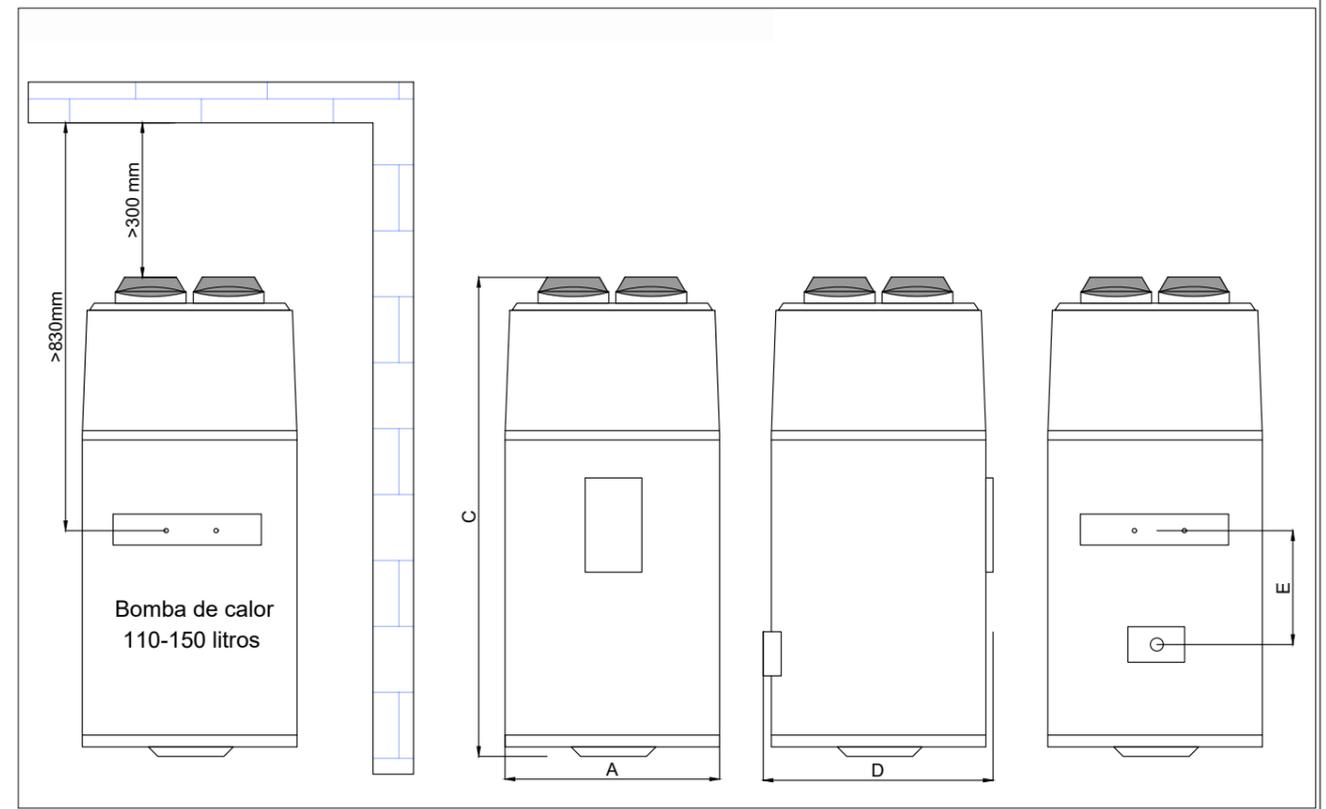
- NOTAS:
- LOS VALORES CORRESPONDEN A DIÁMETROS NOMINALES
 - LA RED DE RETORNO DE ACS SE EJECUTA CON PEX Ø16mm

Planta Cubierta
Escala 1:100

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



DIMENSIONES DEL EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE ACS

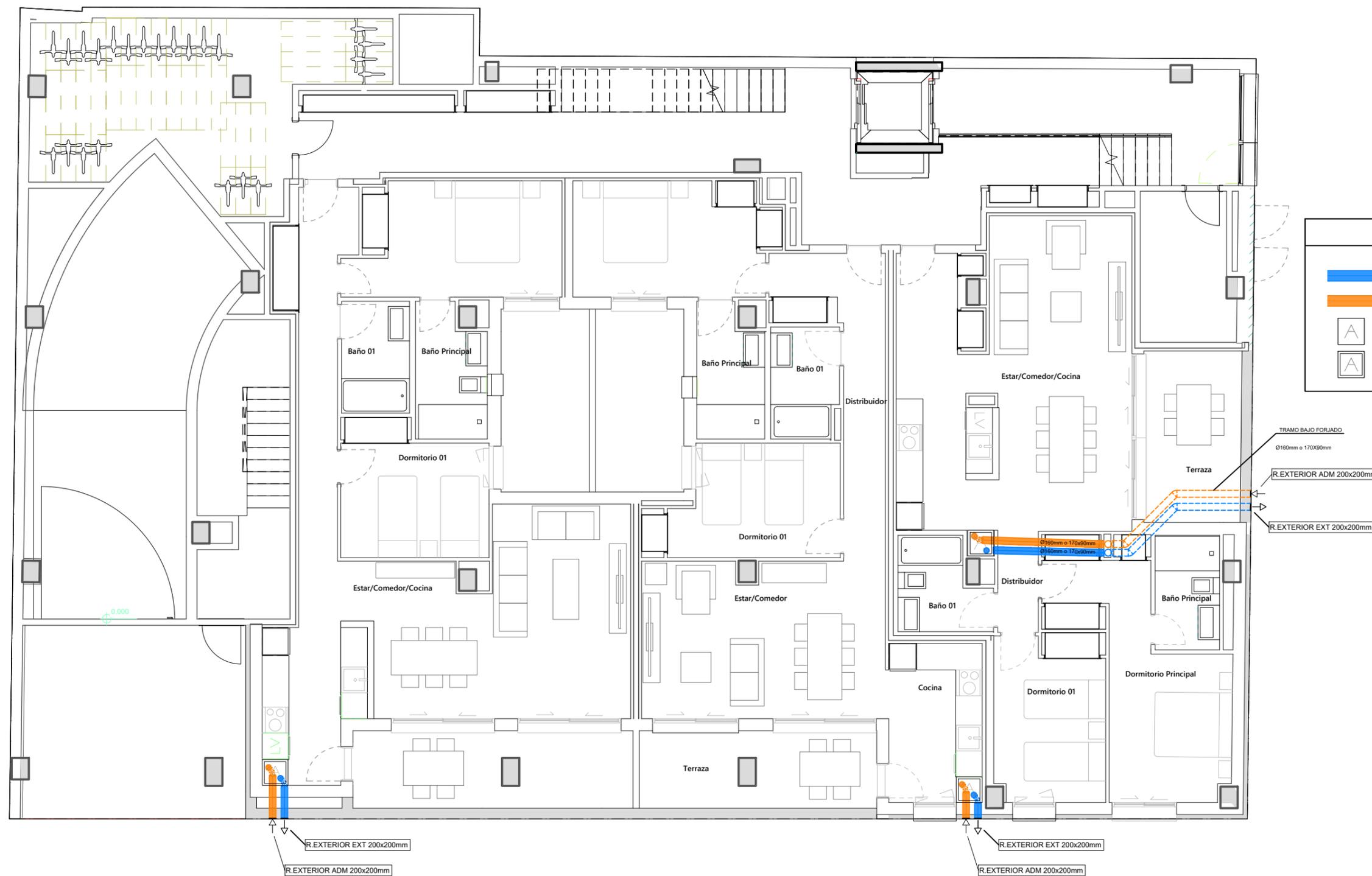


MODELO	A	B	C	D	E
HP 110M8-9	492	140	1320	537	159
HP 150M8-9	492	140	1680	537	159

*en mm

Leyenda

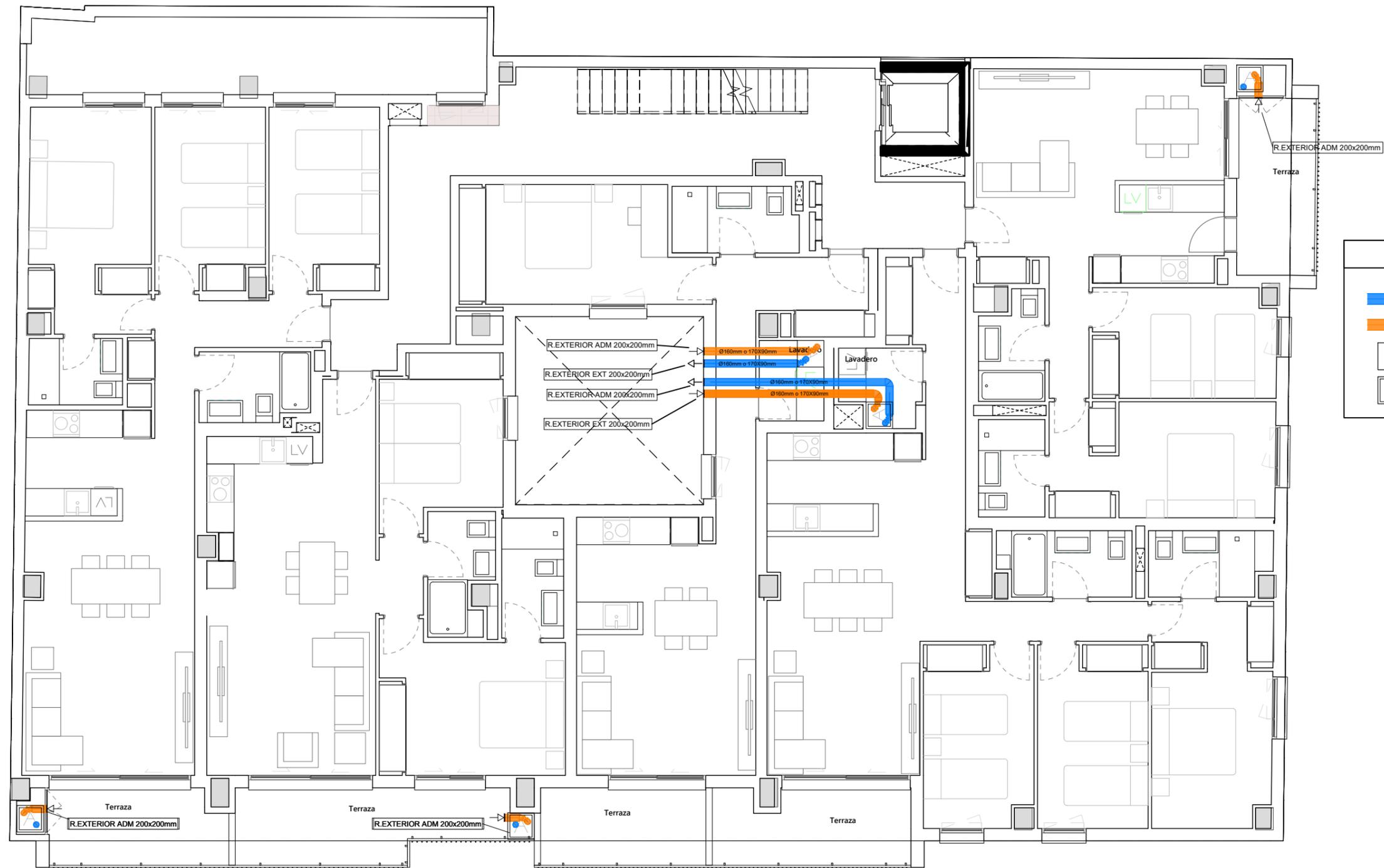
-  VÁLVULA DE CIERRE
-  RED DE AFS
-  RED DE ACS
-  RED DE EVACUACIÓN DE CONDENSADOS



Leyenda	
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE AIRE Ø160mm o 170X90mm
	CONDUCTO DE ADMISIÓN DE AIRE Ø160mm o 170X90mm
	AEROTERMIA HAIER HP110M8-9
	AEROTERMIA HAIER HP150M8-9

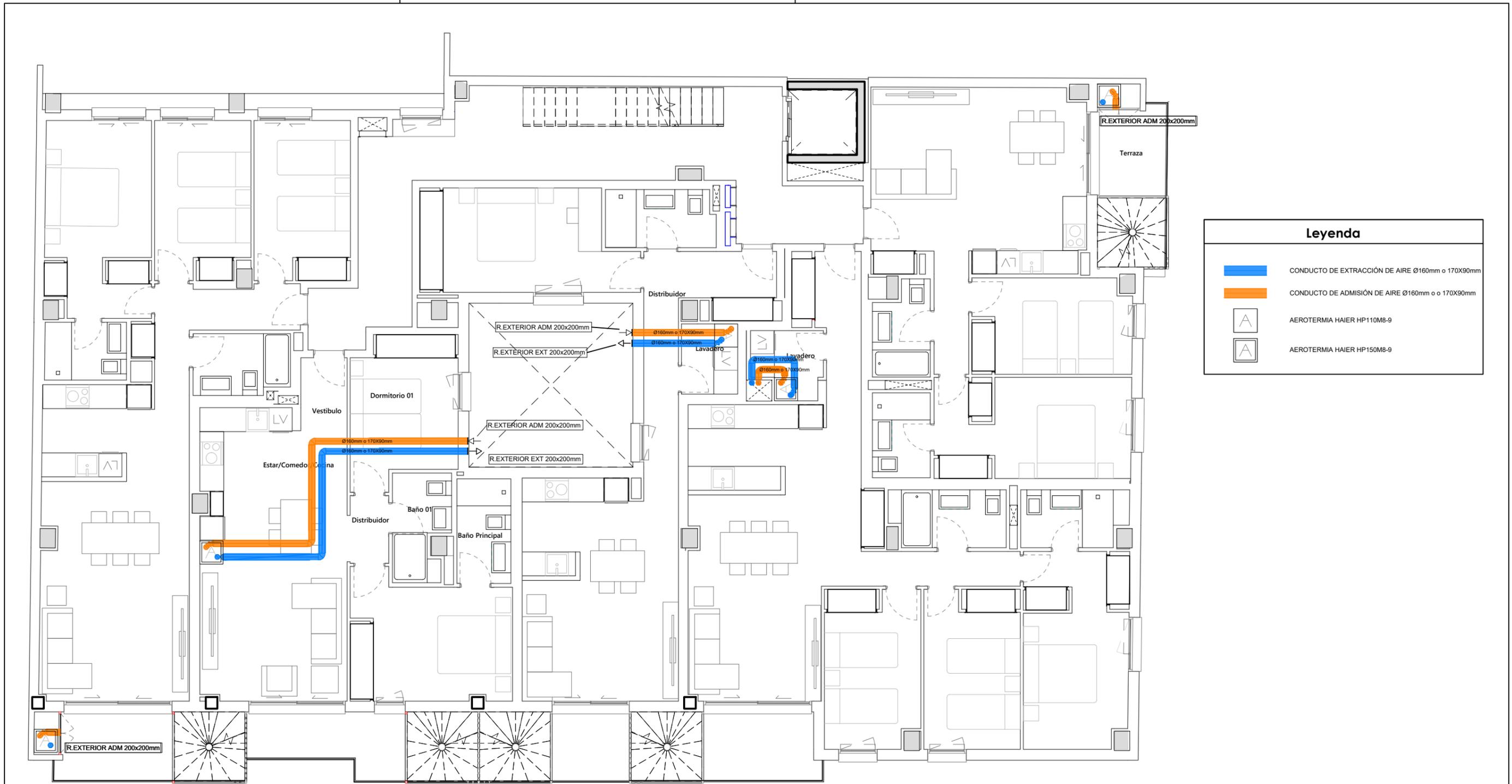
Planta Baja
Escala 1:100

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA	Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA	Plano: Producción de ACS - Planta Baja	Fecha: Septiembre 2024	Nº Plano: 2.2
		Autor: Francesc Pérez Muñoz	Escala: 1:100	

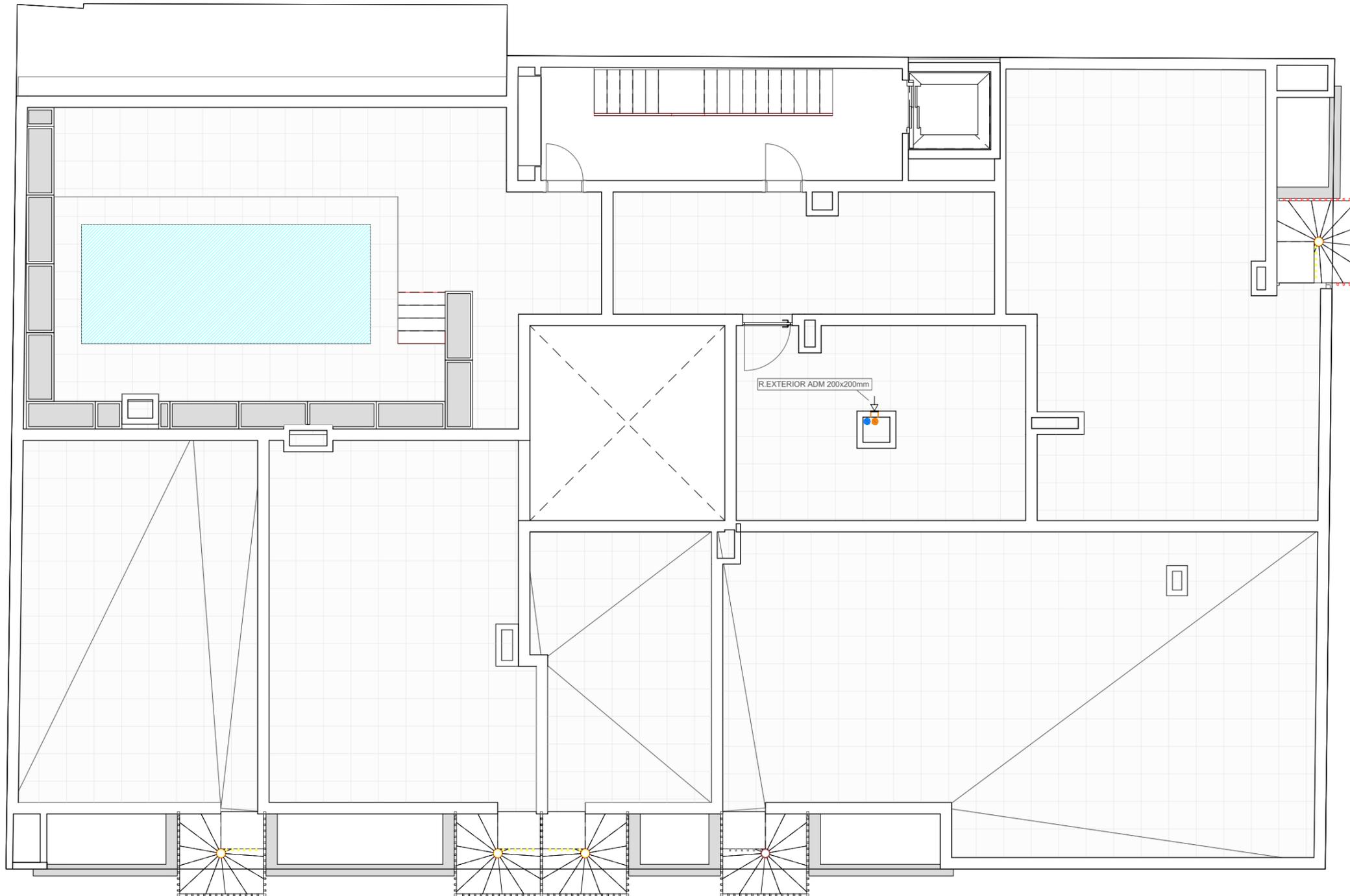


Leyenda	
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE AIRE Ø160mm o 170X90mm
	CONDUCTO DE ADMISIÓN DE AIRE Ø160mm o 170X90mm
	AEROTERMIA HAIER HP110M8-9
	AEROTERMIA HAIER HP150M8-9

Planta Tipo
Escala 1:100



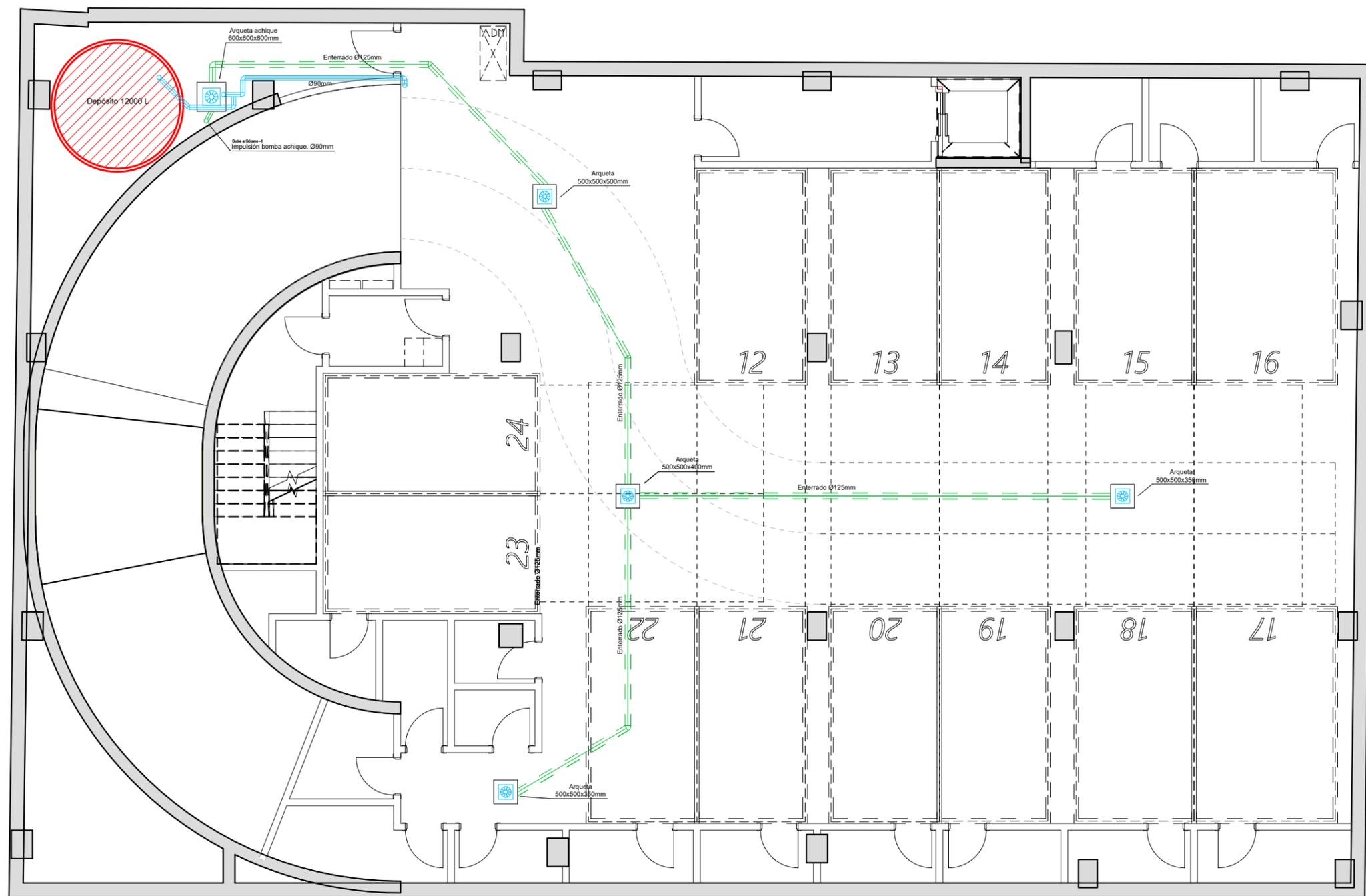
Planta Ático
Escala 1:100



Leyenda	
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN DE AIRE Ø160mm o 170X90mm
	CONDUCTO DE ADMISIÓN DE AIRE Ø160mm o o 170X90mm

Planta Tipo
Escala 1:100

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA	Plano: Producción de ACS - Planta Cubierta	Fecha: Septiembre 2024	Nº Plano: 2.5
		Autor: Francesc Pérez Muñoz	Escala: 1:100	



Legenda Saneamiento

- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
- BAJANTE ENTRE FORJADOS
- BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
- SUMIDERO
- ARQUETA SUMIDERO
- REJILLA LINEAL
- COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

- NOTAS:
1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

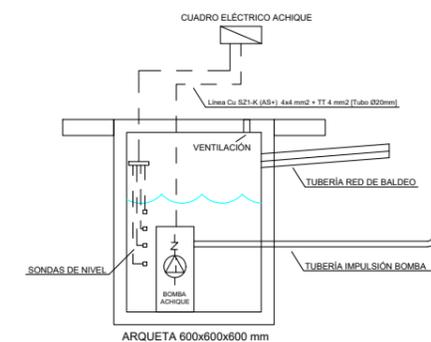
Pendiente colectores

Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos

APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø110/125
Sumidero enterrado	Ø125

Detalle arqueta achique



Sótano -2
Escala 1:100

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALENCIA

Proyecto:

**PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN
EDIFICIO RESIDENCIA DE 23 VIVIENDAS
EN ALBORAYA**

Plano:

Saneamiento - Planta Sótano -2

Autor:

Francesc Pérez Muñoz

Fecha:

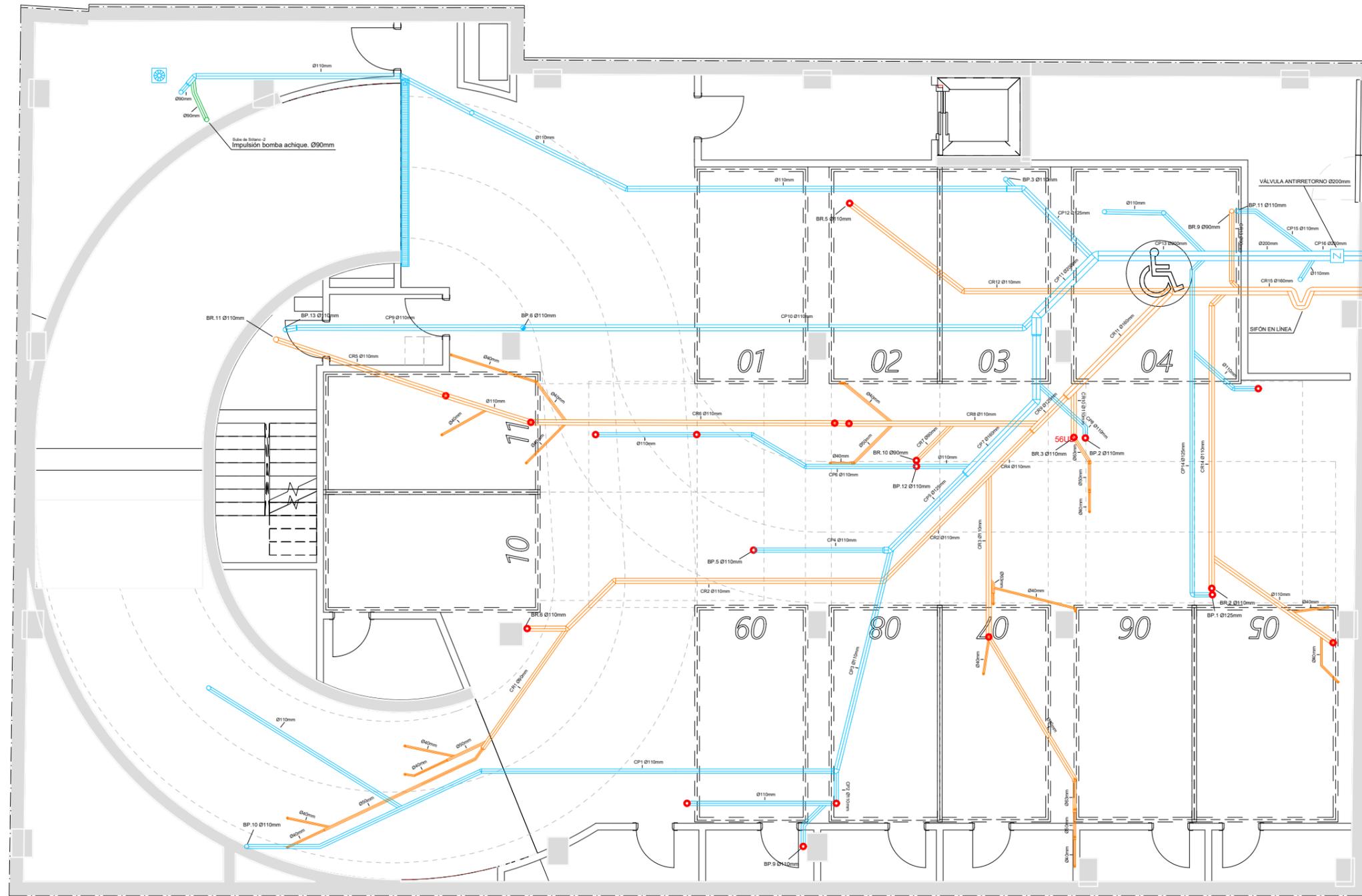
Septiembre 2024

Escala:

1:100

Nº Plano:

3.1



Legenda Saneamiento

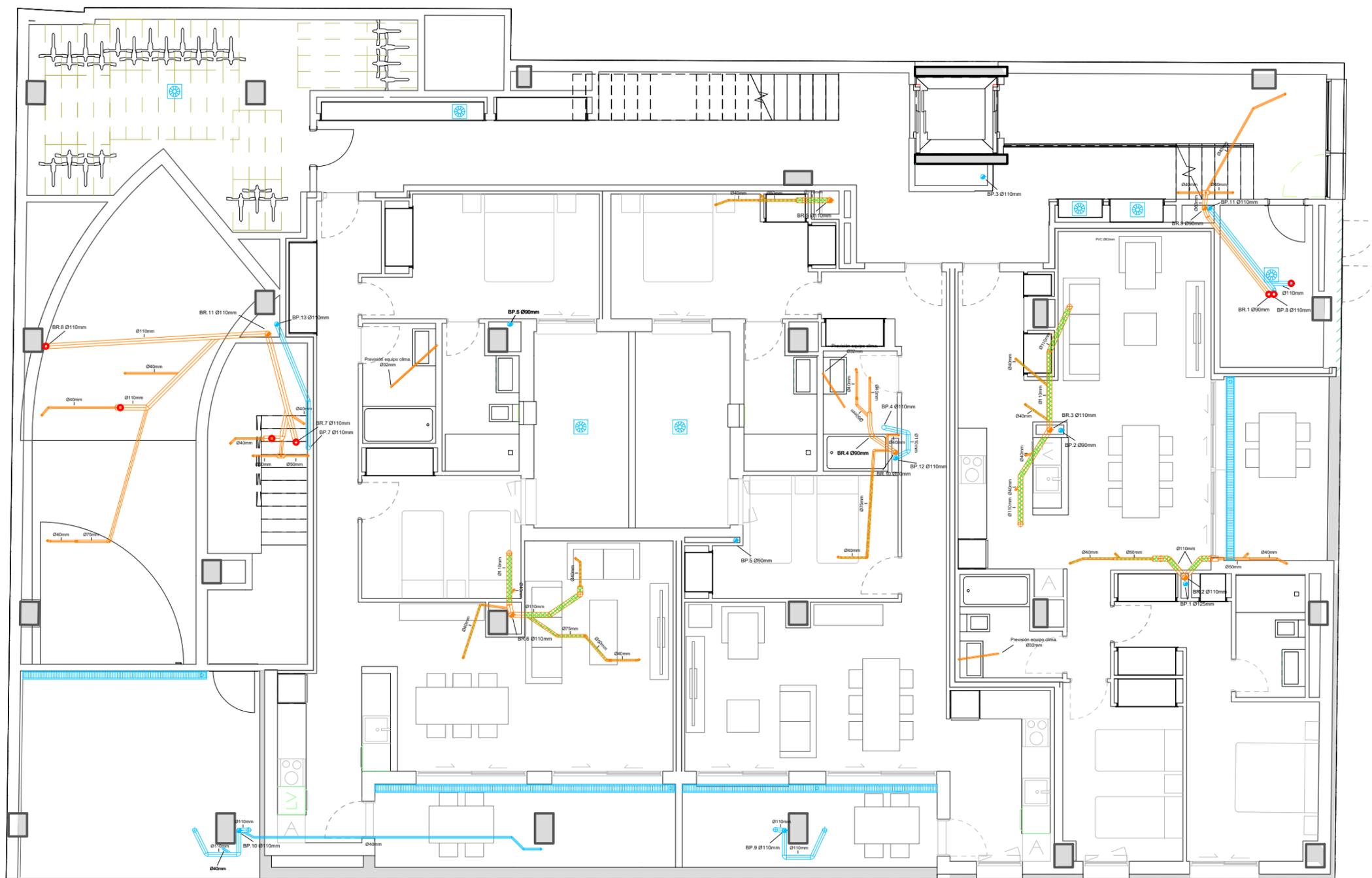
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- - - TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
-
 BAJANTE ENTRE FORJADOS
-
 BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
-
 SUMIDERO
-
 ARQUETA SUMIDERO
-
 REJILLA LINEAL
-
 COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

NOTAS:
 1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

Pendiente colectores	
Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos	
APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø90/125
Sumidero enterrado	Ø125

Sótano -1
Escala 1:100



Legenda Saneamiento

- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- - - TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
- BAJANTE ENTRE FORJADOS
- BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
- ⊗ SUMIDERO
- ⊕ ARQUETA SUMIDERO
- ▭ REJILLA LINEAL
- COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

NOTAS:
 1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

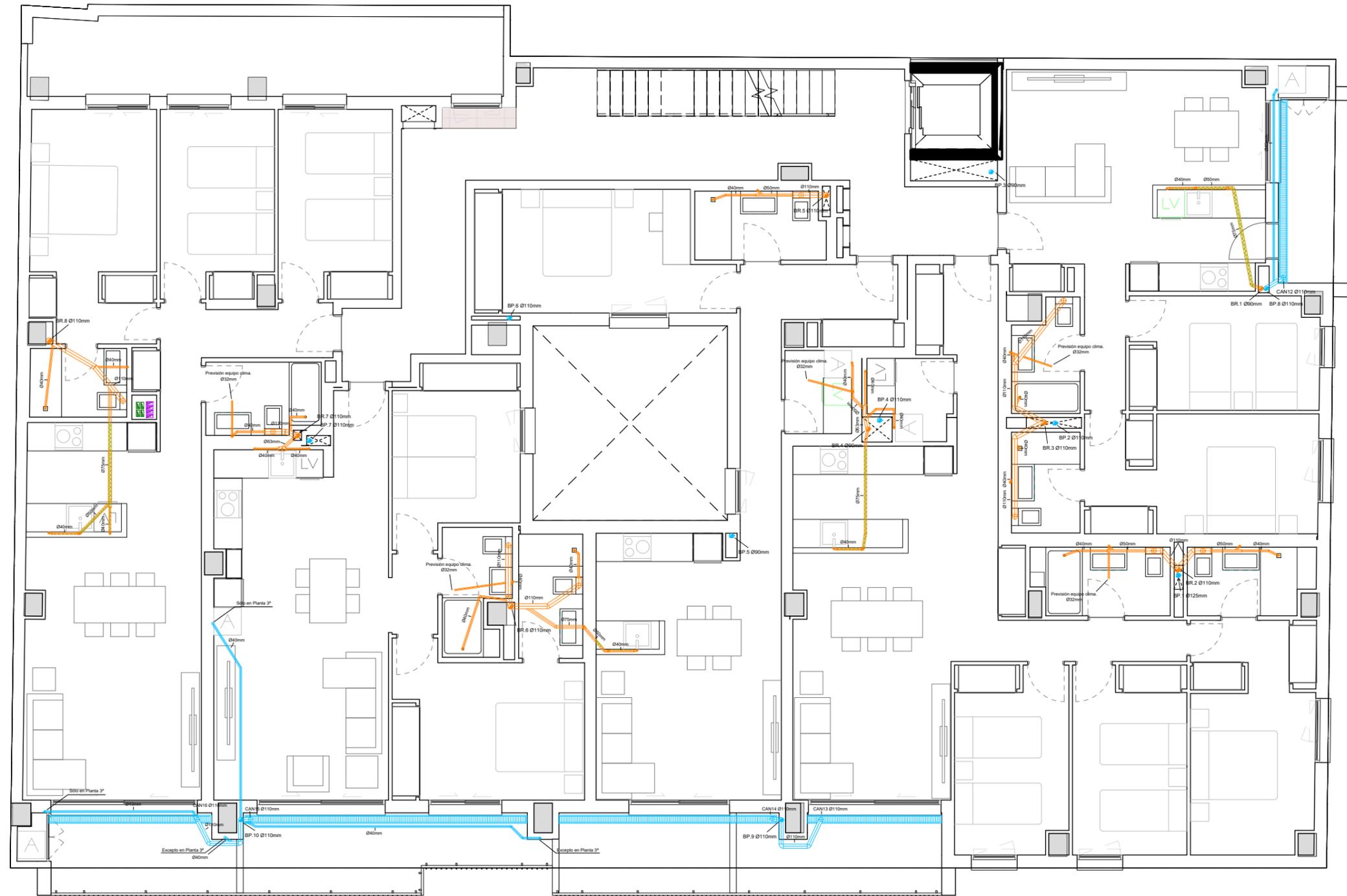
Pendiente colectores

Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos

APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø110/125
Sumidero enterrado	Ø125

Planta Baja
Escala 1:100



Planta Tipo
Escala 1:100

Legenda Saneamiento

- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- - - TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
-  BAJANTE ENTRE FORJADOS
-  BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
-  SUMIDERO
-  ARQUETA SUMIDERO
-  REJILLA LINEAL
-  COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

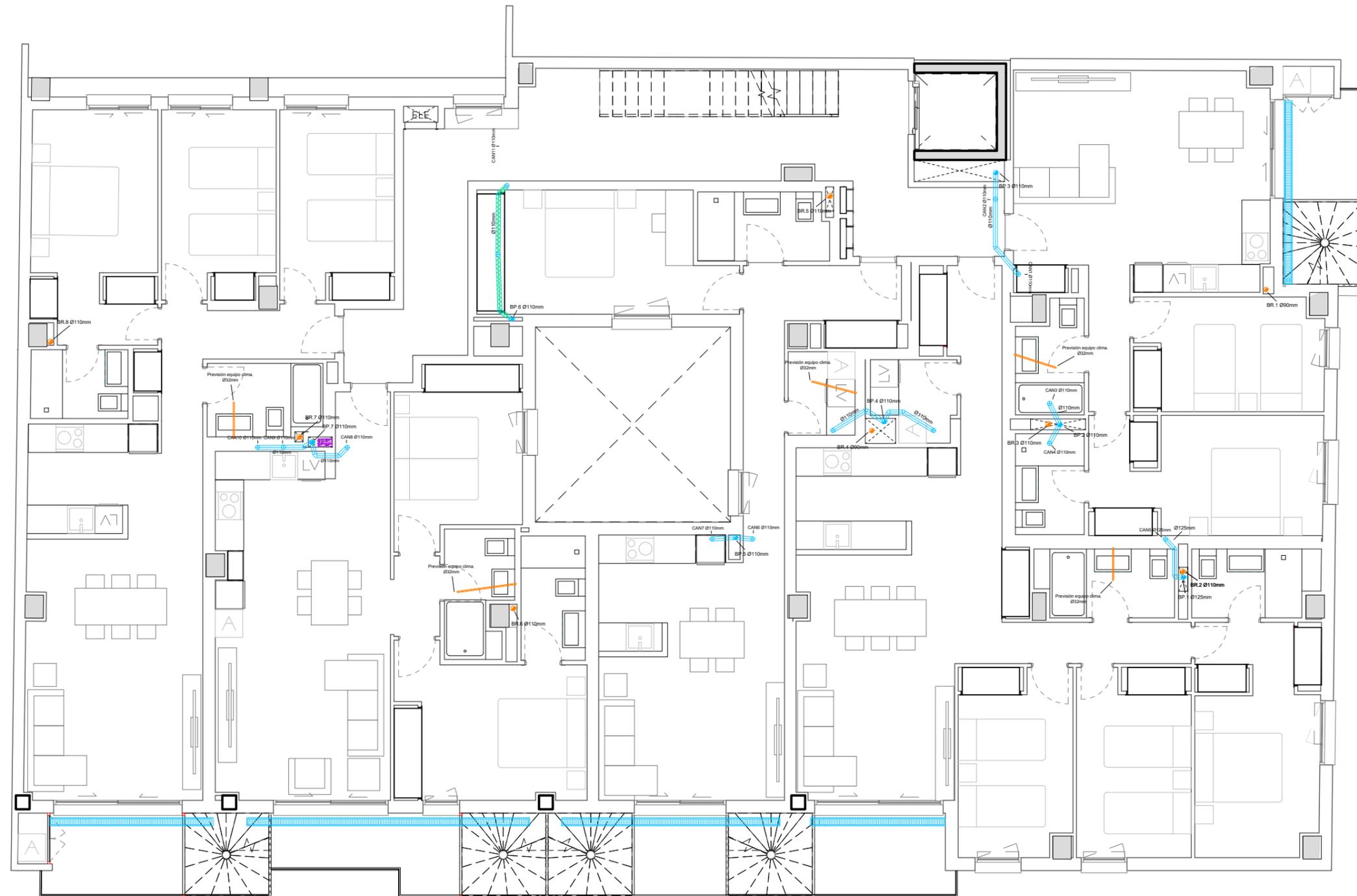
- NOTAS:
1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

Pendiente colectores

Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos

APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø110/125
Sumidero enterrado	Ø125



Planta Ático
Escala 1:100

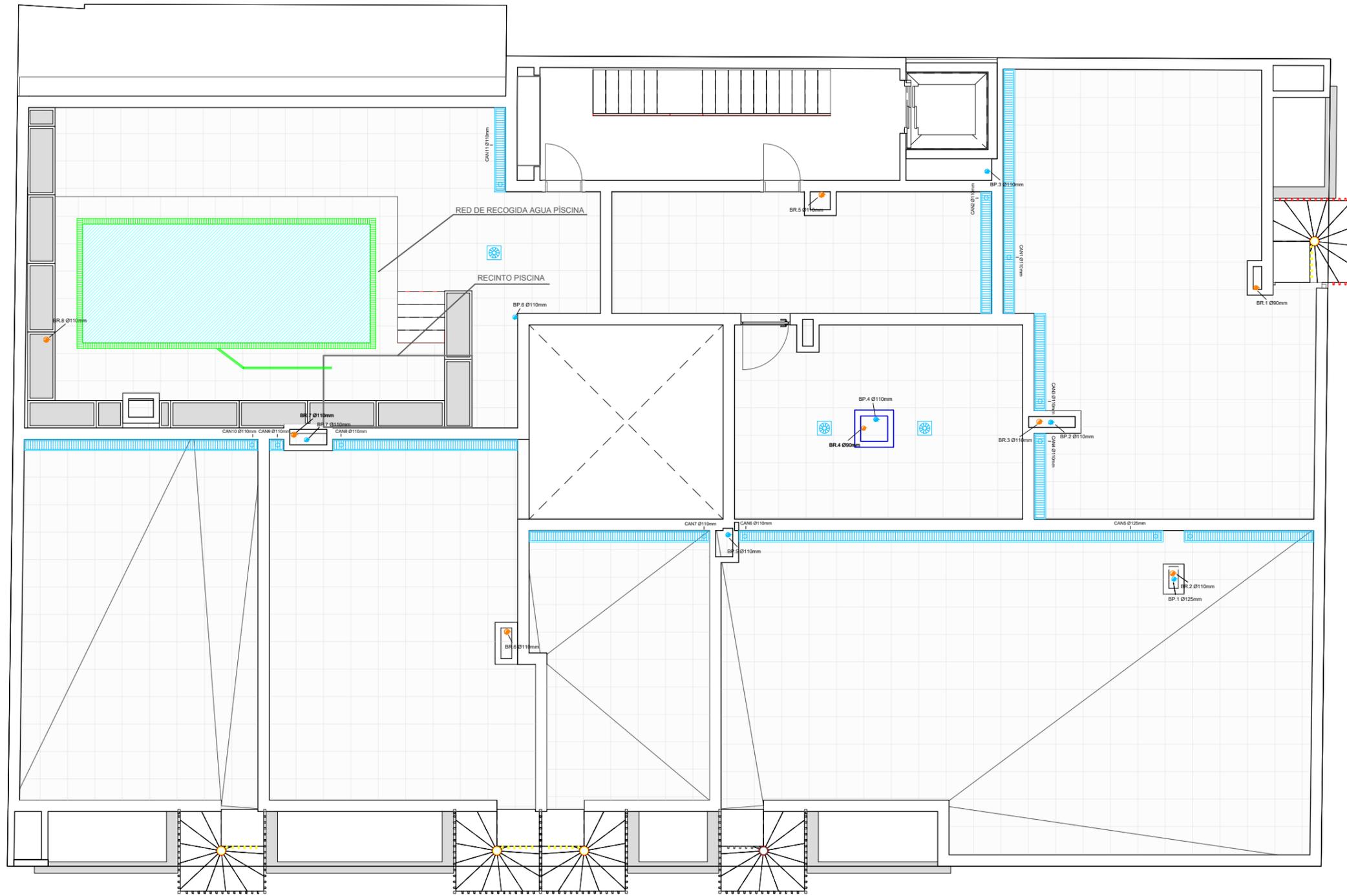
Legenda Saneamiento

- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
- BAJANTE ENTRE FORJADOS
- BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
- SUMIDERO
- ARQUETA SUMIDERO
- REJILLA LINEAL
- COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

NOTAS:
 1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

Pendiente colectores	
Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos	
APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø110/125
Sumidero enterrado	Ø125



Legenda Saneamiento

- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA DE PVC SERIE B - AGUAS PLUVIALES
- TUBERÍA DE PVC SN4 - RED DE BALDEO
- TUBERÍA DE PVC SERIE B CON AISLAMIENTO ACÚSTICO
- BAJANTE ENTRE FORJADOS
- BAJANTE CON TERMINACIÓN EN LA PLANTA
- SUMIDERO
- ARQUETA SUMIDERO
- REJILLA LINEAL
- COLLARÍN CORTAFUEGO EI-120

NOTAS:
 1. TODAS LAS BAJANTES DE RESIDUALES Y FECALES SE PROLONGARÁN HASTA CUBIERTA PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
 2. LAS BAJANTES SERÁN DE PVC INSONORO

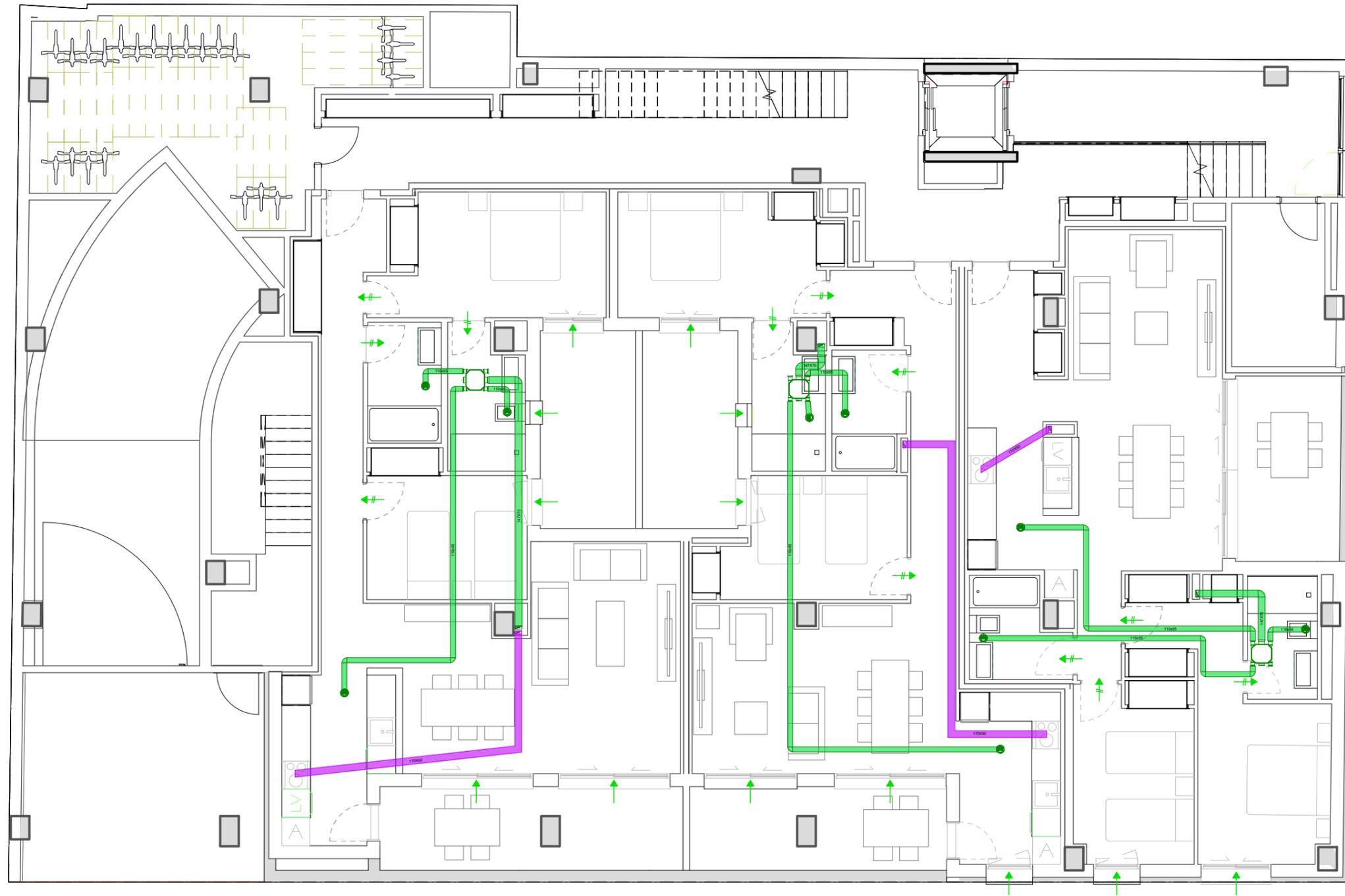
Pendiente colectores

Colectores interior vivienda / zaguán	2,5%
Colectores Sótano -1	1%
Colectores enterrados	2%
Acometida	2%

Diámetros desagües aparatos

APARATO	DIÁMETRO [mm]
Inodoro	Ø110
Lavabo	Ø40
Ducha	Ø40
Bañera	Ø40
Fregadero	Ø40
Lavavajillas	Ø40
Lavadora	Ø40
Aerotermia	Ø40
Equipo clima	Ø32
Sumidero cubierta/cuarto técnico	Ø110/125
Sumidero enterrado	Ø125

Planta Cubierta
Escala 1:100

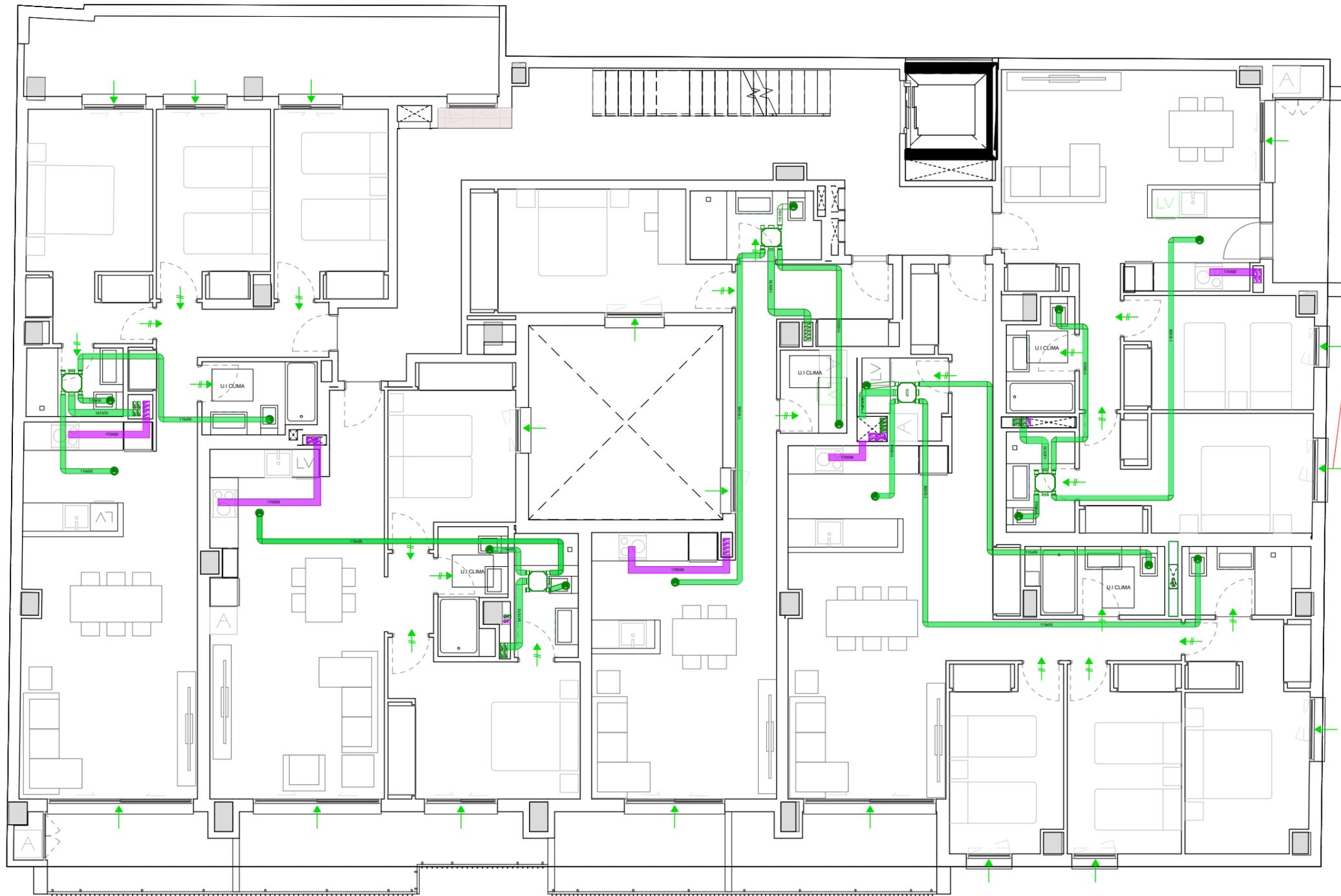


Leyenda Ventilación de vivienda

-  EQUIPO VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE
-  BOCA DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN COCINA
-  ABERTURA DE PASO BAJO PUERTA
-  ABERTURA DE ADMISIÓN
-  CHIMENEA EN CUBIERTA
-  CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN DE COCINA

- NOTAS:
1. LA MATERIALIDAD DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN SERÁ RÍGIDA EN TERMOPLÁSTICO. SIN EMBARGO, TANTO EN CONEXIONES A BOCAS MENORES A 1,0 METRO DE LONGITUD Y EN CRUCES ENTRE CONDUCTOS PODRÁN UTILIZARSE CONDUCTOS FLEXIBLES.
 2. EN LAS COCINAS SE CONTEMPLA LA INSTALACIÓN DE UNA CAMPANA EXTRACTORA PARA EVACUACIÓN DE VAPORES Y CONTAMINANTES DE LA COCCIÓN.

Planta Baja
Escala 1:100



Legenda Ventilación de vivienda	
	EQUIPO VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE
	BOCA DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN COCINA
	ABERTURA DE PASO BAJO PUERTA
	ABERTURA DE ADMISIÓN
	CHIMENEA EN CUBIERTA
	V.FLANTA X CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN
	V.FLANTA X CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN DE COCINA

- NOTAS:
- LA MATERIALIDAD DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN SERÁ RÍGIDA EN TERMOPLÁSTICO. SIN EMBARGO, TANTO EN CONEXIONES A BOCAS MENORES A 1,0 METRO DE LONGITUD Y EN CRUCES ENTRE CONDUCTOS PODRÁN UTILIZARSE CONDUCTOS FLEXIBLES.
 - EN LAS COCINAS SE CONTEMPLA LA INSTALACIÓN DE UNA CAMPANA EXTRACTORA PARA EVACUACIÓN DE VAPORES Y CONTAMINANTES DE LA COCCIÓN.

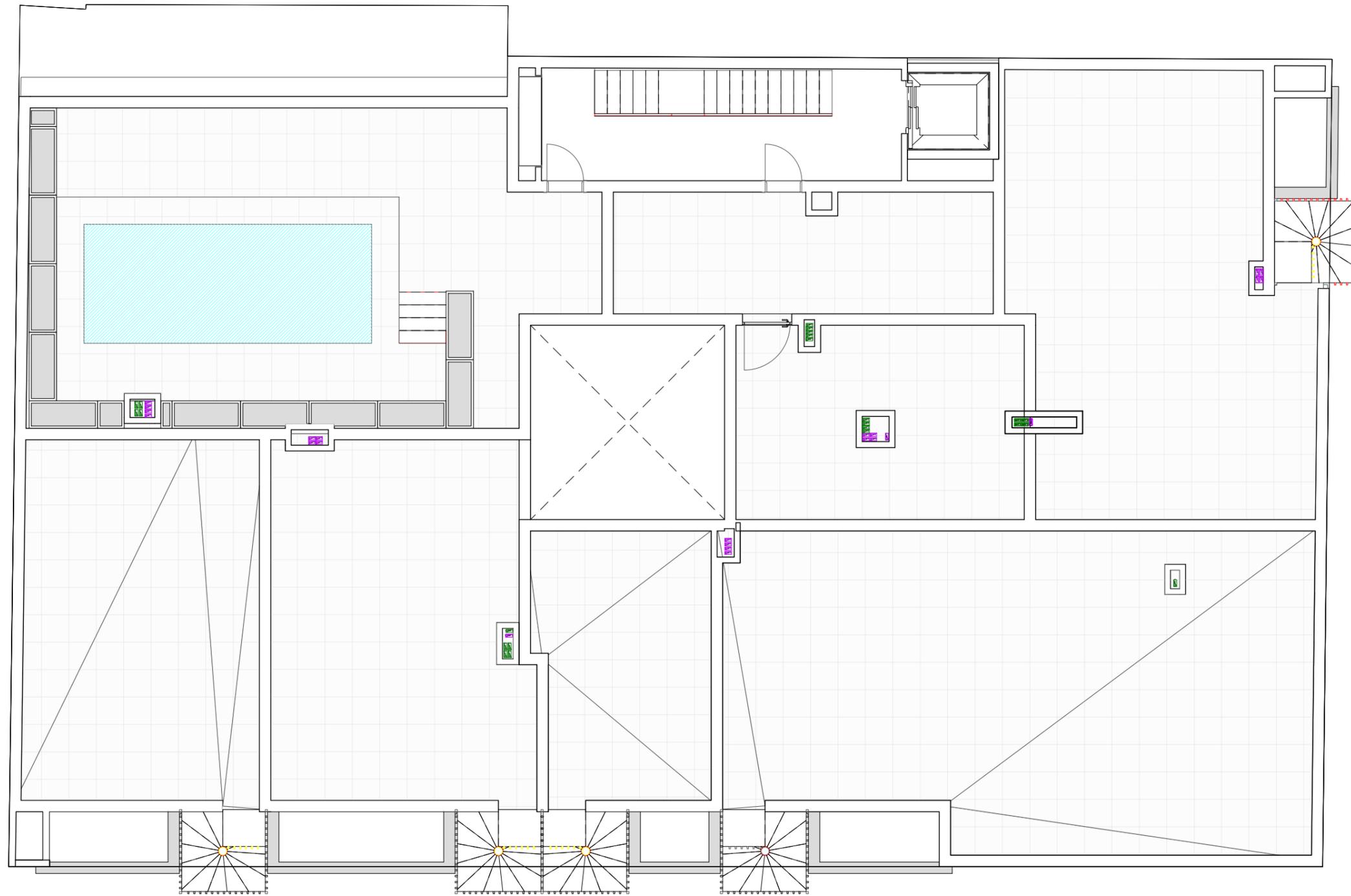
Planta Tipo
Escala 1:100



Leyenda Ventilación de vivienda	
	EQUIPO VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE
	BOCA DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN COCINA
	ABERTURA DE PASO BAJO PUERTA
	ABERTURA DE ADMISIÓN
	CHIMENEA EN CUBIERTA
	CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN DE COCINA

- NOTAS:
1. LA MATERIALIDAD DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN SERÁ RÍGIDA EN TERMOPLÁSTICO. SIN EMBARGO, TANTO EN CONEXIONES A BOCAS MENORES A 1,0 METRO DE LONGITUD Y EN CRUCES ENTRE CONDUCTOS PODRÁN UTILIZARSE CONDUCTOS FLEXIBLES.
 2. EN LAS COCINAS SE CONTEMPLA LA INSTALACIÓN DE UNA CAMPANA EXTRACTORA PARA EVACUACIÓN DE VAPORES Y CONTAMINANTES DE LA COCCIÓN.

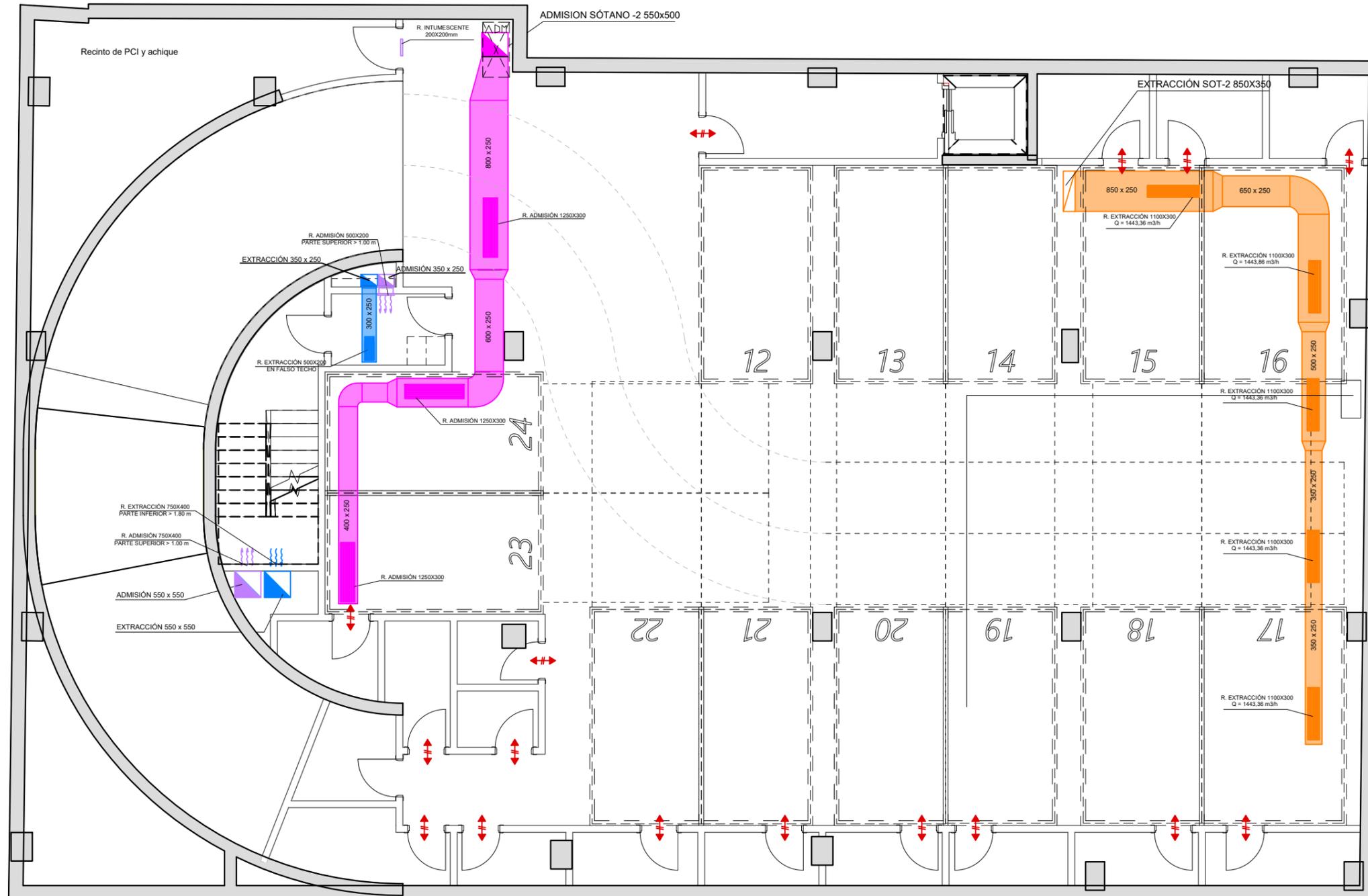
Planta Ático
Escala 1:100



Leyenda Ventilación de vivienda	
	EQUIPO VMC SIMPLE FLUJO AUTORREGULABLE
	BOCA DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN COCINA
	ABERTURA DE PASO BAJO PUERTA
	ABERTURA DE ADMISIÓN
	CHIMENEA EN CUBIERTA
	CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO VERTICAL DE EXTRACCIÓN DE COCINA

- NOTAS:
1. LA MATERIALIDAD DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN SERÁ RÍGIDA EN TERMOPLÁSTICO. SIN EMBARGO, TANTO EN CONEXIONES A BOCAS MENORES A 1.0 METRO DE LONGITUD Y EN CRUCES ENTRE CONDUCTOS PODRÁN UTILIZARSE CONDUCTOS FLEXIBLES.
 2. EN LAS COCINAS SE CONTEMPLA LA INSTALACIÓN DE UNA CAMPANA EXTRACTORA PARA EVACUACIÓN DE VAPORES Y CONTAMINANTES DE LA COCCIÓN.

Planta Cubierta
Escala 1:100



Leyenda Ventilación garaje/zonas comunes

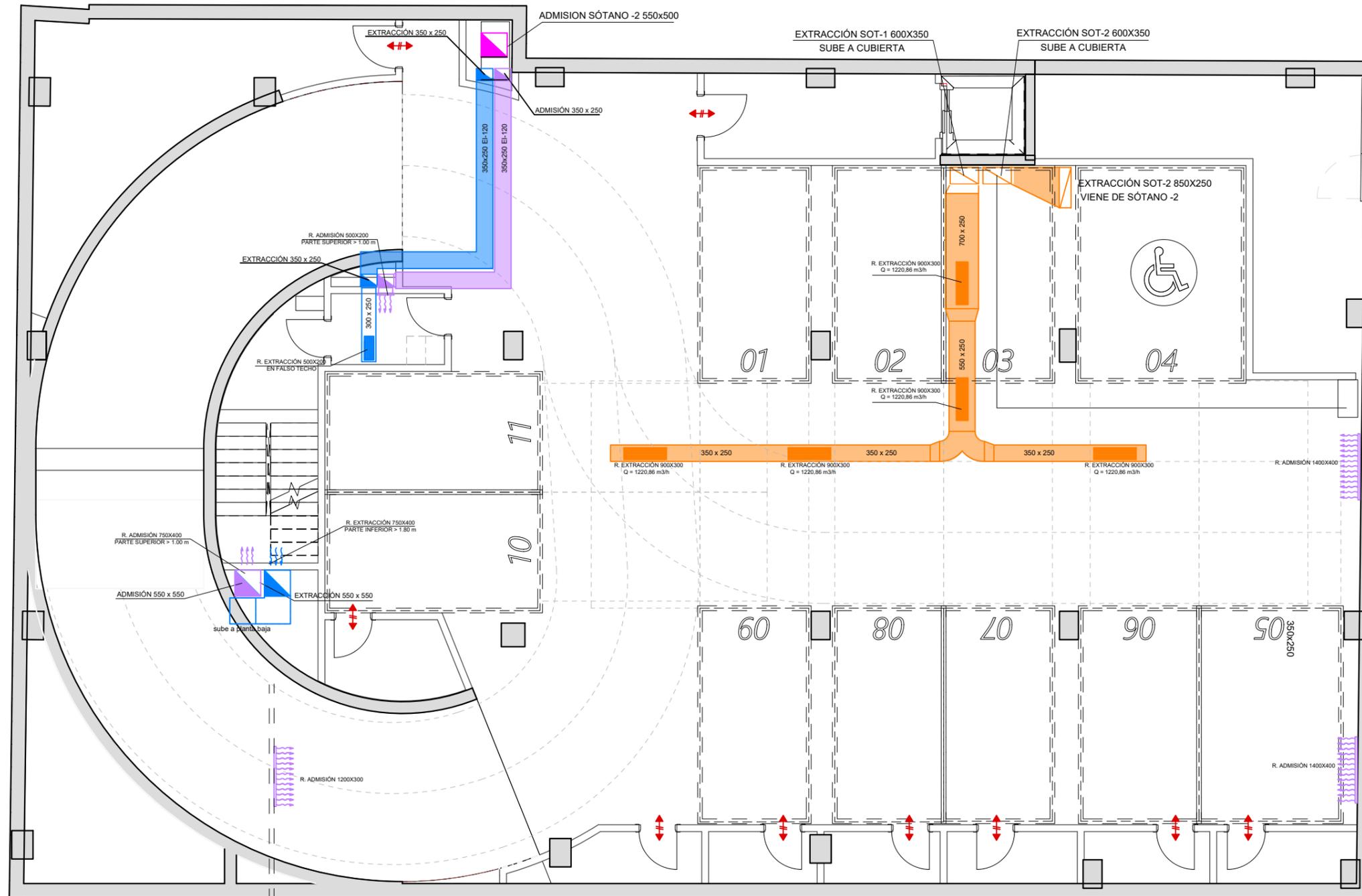
- FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN
- FLUJO DE AIRE DE EXTRACCIÓN
- CONDUCTO DE ADMISIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN GARAJE
- ABERTURA DE PASO (INFERIOR Y SUPERIOR) EN PUERTAS
- EXTRACTOR CTH3-560-T6-0,75kW-F400 o equivalente

NOTAS:

1. La materialidad de los conductos rectangulares será en chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT)

Planta Sótano -2
Escala 1:100

<p>TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<p>Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA</p>	<p>Plano: Ventilación garaje y zonas comunes - Planta Sótano -2</p>	<p>Fecha: Septiembre 2024</p>	<p>Nº Plano: 4.2.1</p>
		<p>Autor: Francesc Pérez Muñoz</p>	<p>Escala: 1:100</p>	



Leyenda Ventilación garaje/zonas comunes

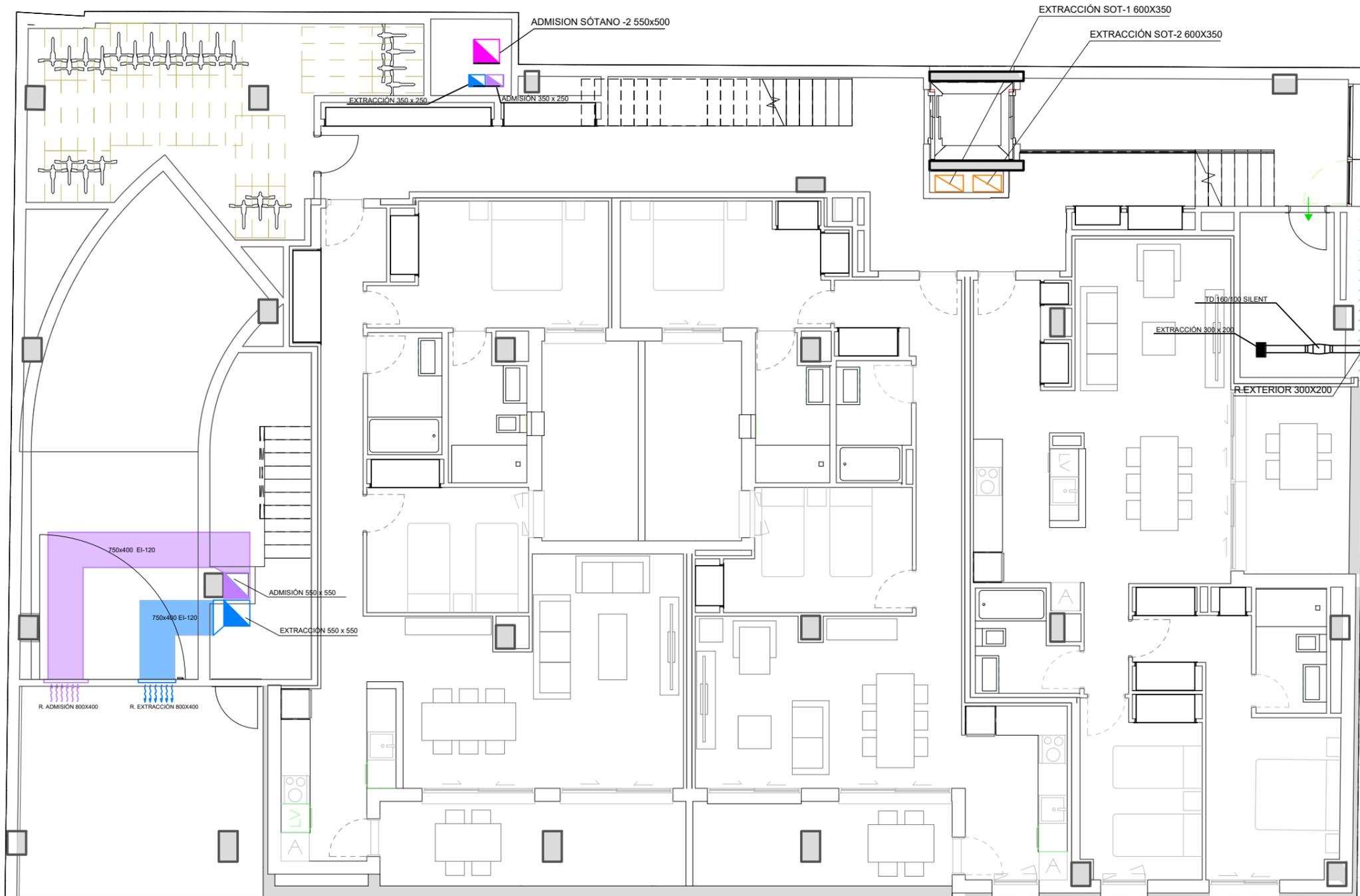
- FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN
- FLUJO DE AIRE DE EXTRACCIÓN
- CONDUCTO DE ADMISIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
- CONDUCTO DE ADMISIÓN DE GARAJE
- CONDUCTO DE EXTRACCIÓN GARAJE
- ABERTURA DE PASO (INFERIOR Y SUPERIOR) EN PUERTAS
- EXTRACTOR CTH3-560-T6-0,75kW-F400 o equivalente

NOTAS:

- La materialidad de los conductos rectangulares será en chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT)

Planta Sótano -1
Escala 1:100

<p>TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<p>Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA</p>	<p>Plano: Ventilación garaje/zonas comunes - Planta Sótano -1</p>	<p>Fecha: Septiembre 2024</p>	<p>Nº Plano: 4.2.2</p>
		<p>Autor: Francesc Pérez Muñoz</p>	<p>Escala: 1:100</p>	



Leyenda Ventilación garaje/zonas comunes

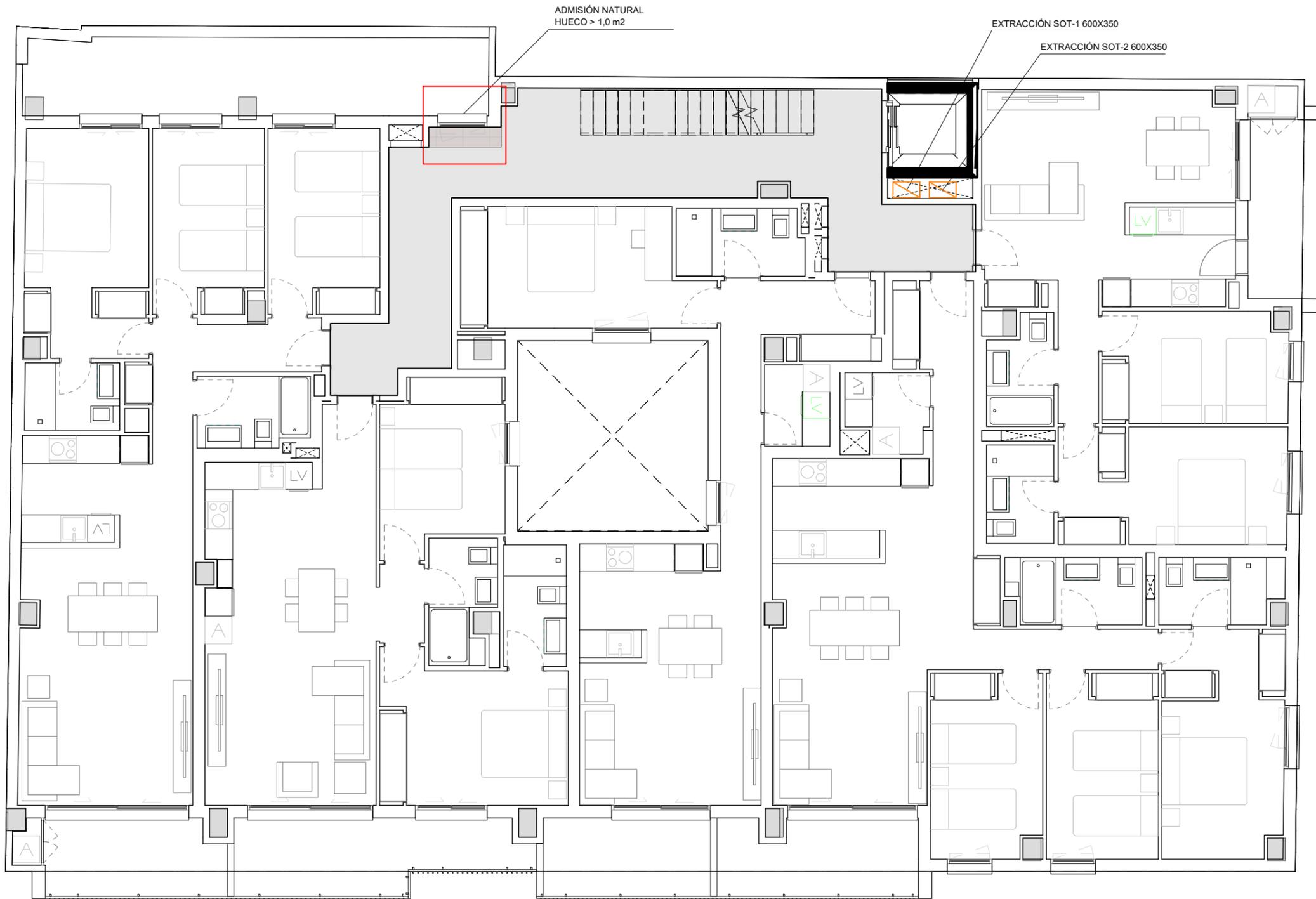
-  FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN
-  FLUJO DE AIRE DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN DE GARAJE
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN GARAJE
-  ABERTURA DE PASO (INFERIOR Y SUPERIOR) EN PUERTAS
-  EXTRACTOR CTH3-560-T6-0,75kW-F400 o equivalente

NOTAS:

1. La materialidad de los conductos rectangulares será en chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT)

Planta Planta baja
Escala 1:100

<p>TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>  <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>  <p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA</p>	<p>Proyecto:</p> <p>PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIA DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA</p>	<p>Plano:</p> <p>Ventilación garaje/zonas comunes - Planta Baja</p>	<p>Fecha:</p> <p>Septiembre 2024</p>	<p>Nº Plano:</p> <p>4.2.3</p>
		<p>Autor:</p> <p>Francesc Pérez Muñoz</p>	<p>Escala:</p> <p>1:100</p>	



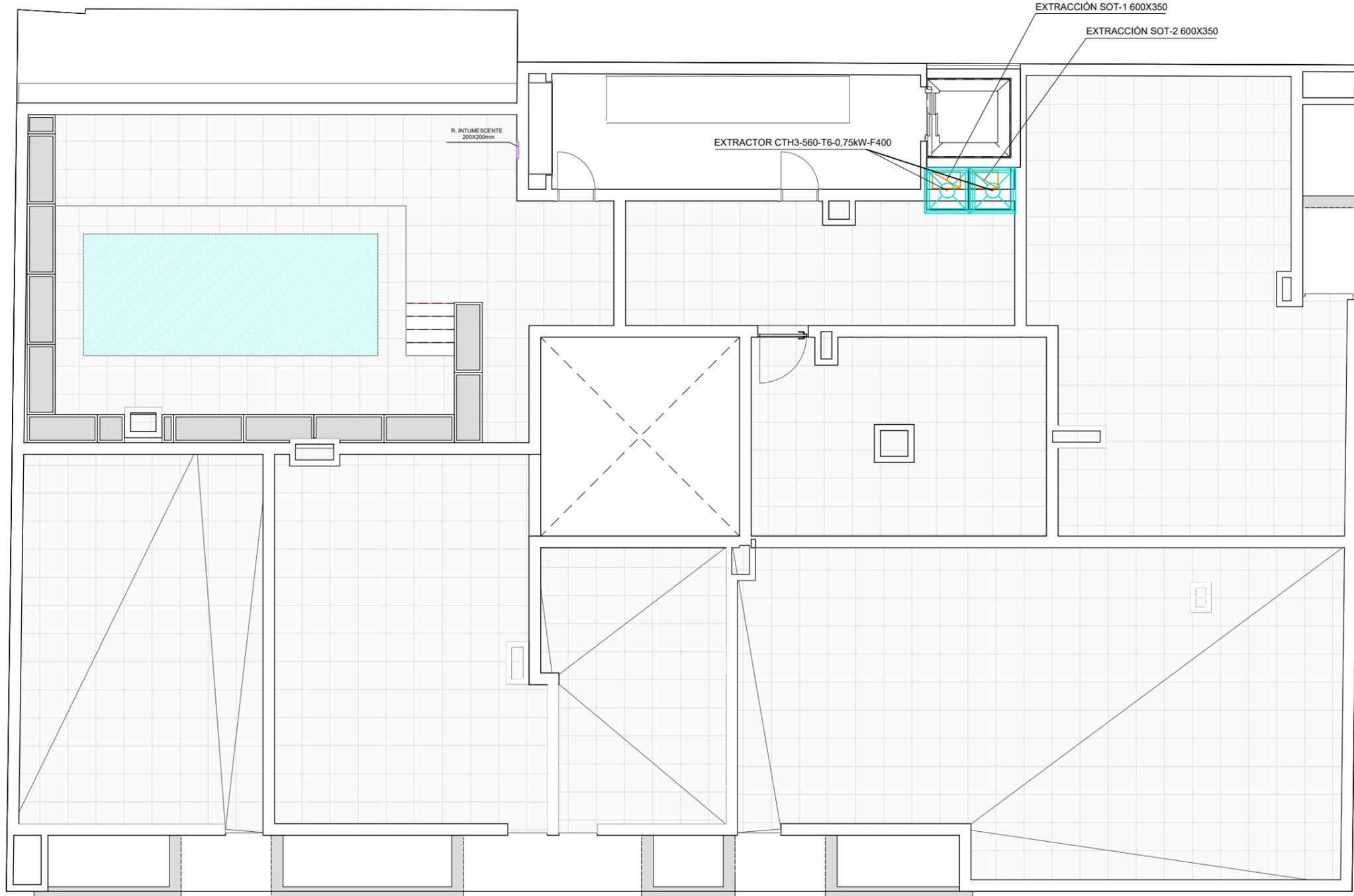
Leyenda Ventilación garaje/zonas comunes

-  FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN
-  FLUJO DE AIRE DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN DE GARAJE
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN GARAJE
-  ABERTURA DE PASO (INFERIOR Y SUPERIOR) EN PUERTAS
-  EXTRACTOR CTH3-560-T6-0,75kW-F400 o equivalente

NOTAS:

- La materialidad de los conductos rectangulares será en chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT)

Planta Tipo
Escala 1:100



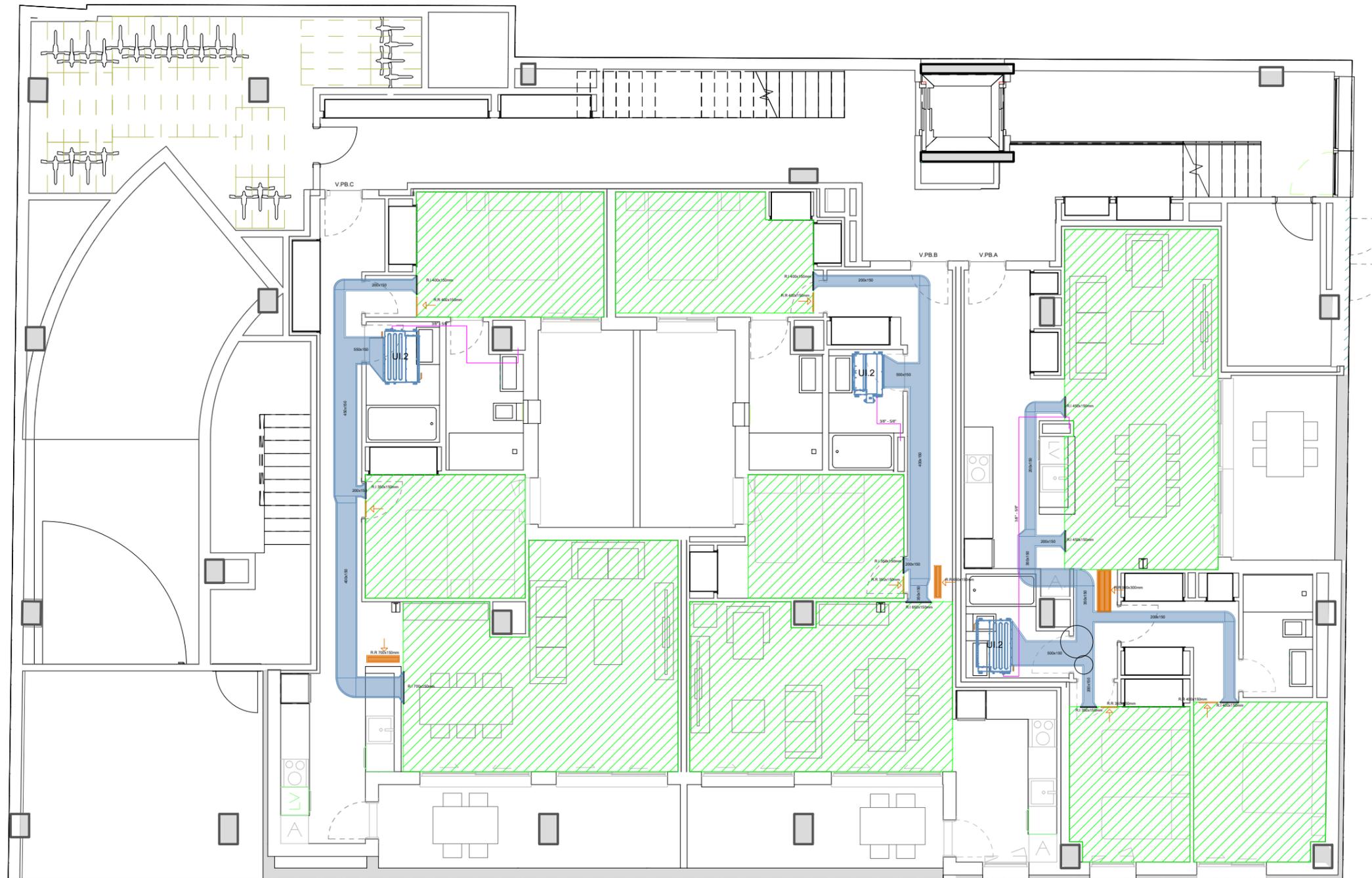
Legenda Ventilación garaje/zonas comunes

-  FLUJO DE AIRE DE ADMISIÓN
-  FLUJO DE AIRE DE EXTRACCIÓN
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN ESCALERA Y VESTÍBULOS
-  CONDUCTO DE ADMISIÓN DE GARAJE
-  CONDUCTO DE EXTRACCIÓN GARAJE
-  ABERTURA DE PASO (INFERIOR Y SUPERIOR) EN PUERTAS
-  EXTRACTOR CTH3-560-T6-0,75kW-F400 o equivalente

NOTAS:

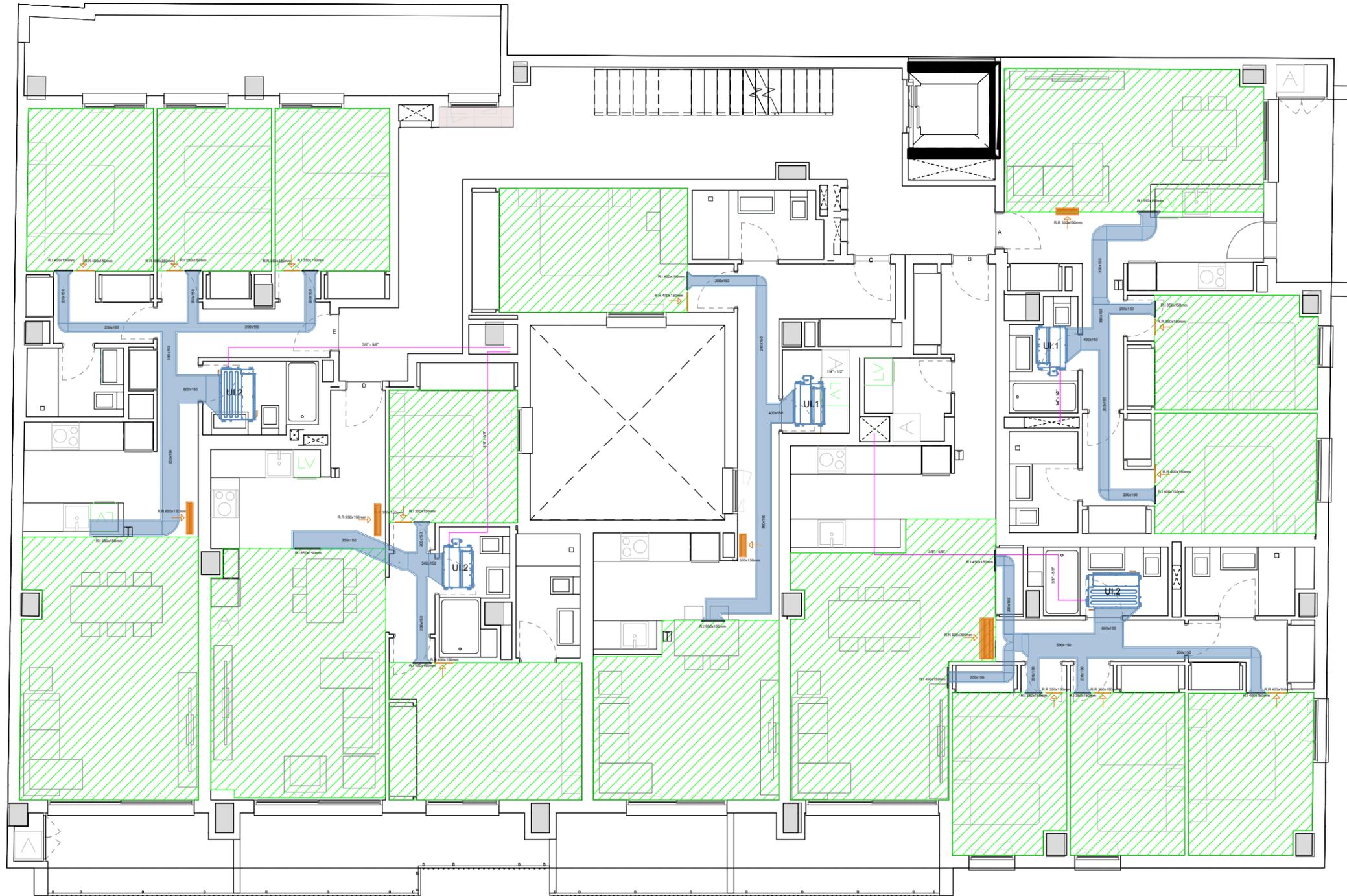
- La materialidad de los conductos rectangulares será en chapa galvanizada con clasificación E 300 60 según UNE correspondiente, para ventilación de garaje (cumplimiento HS3, SI, REBT)

Planta Cubierta
Escala 1:100



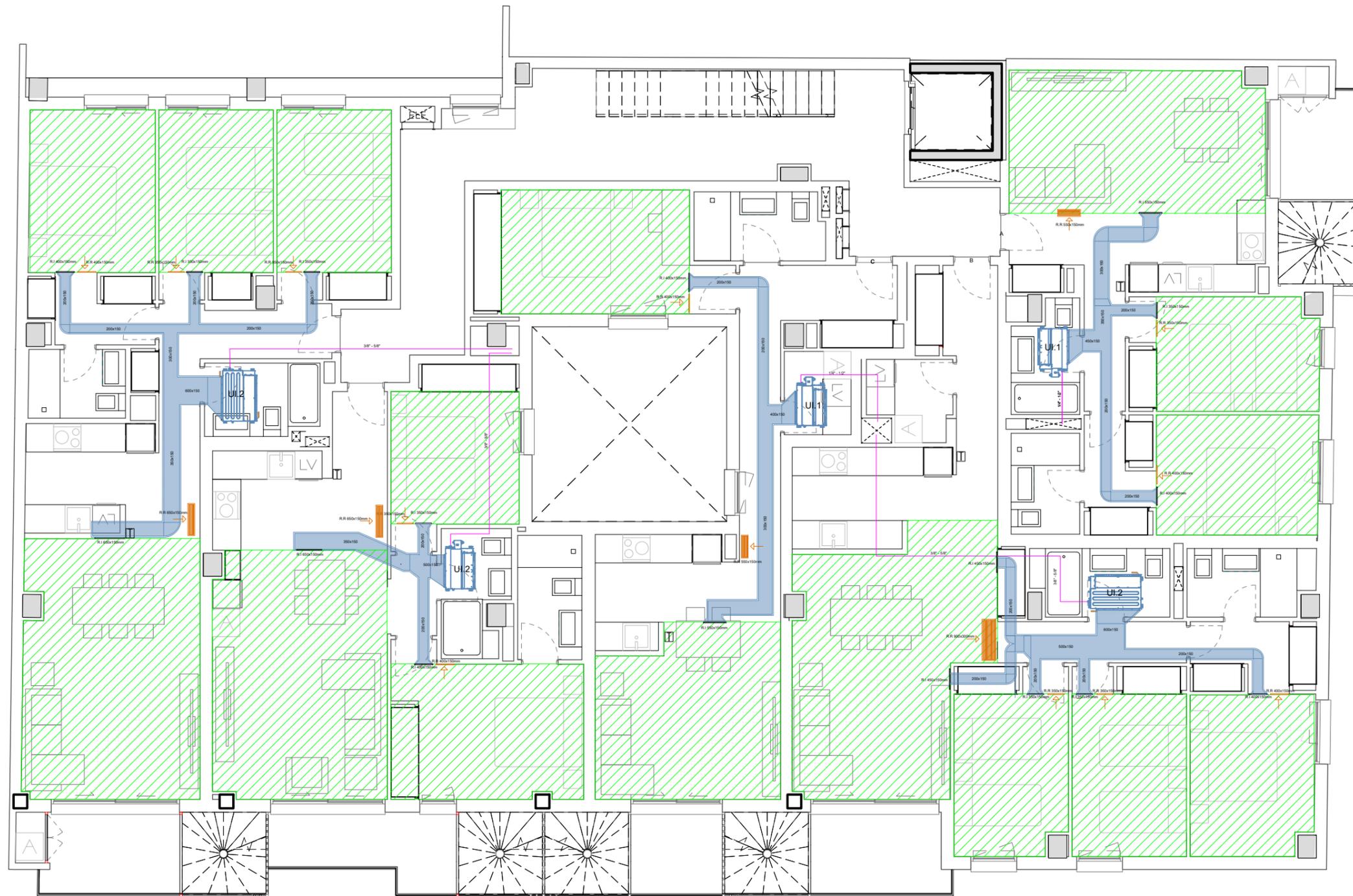
Leyenda Climatización	
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS018D8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 5,30 kW POTENCIA CALORÍFICA: 5,86 kW
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS024R8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 7,05 kW POTENCIA CALORÍFICA: 7,60 kW
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS018D8S
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS024R8S
	CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO 25MM IMPULSIÓN
	TUBERÍAS FRIGORÍFICAS: LÍQUIDO/GAS mm incluyendo interconexión eléctrica
	REJILLAS DE RETORNO
	REJILLAS DE IMPULSIÓN EN TABICA

Planta Baja
Escala 1:100



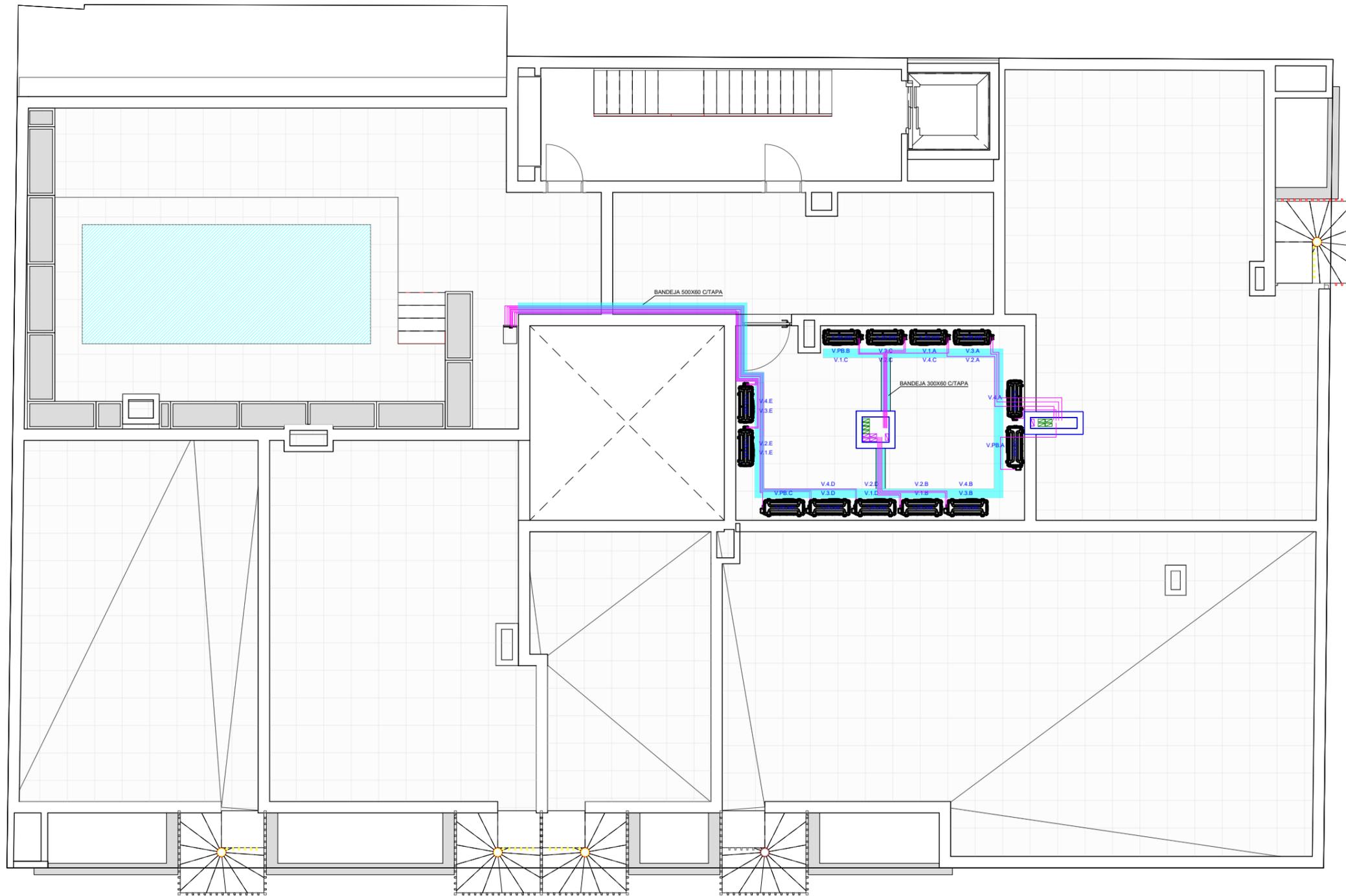
Leyenda Climatización	
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS018D8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 5.30 kW POTENCIA CALORÍFICA: 5.86 kW
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS024R8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 7.05 kW POTENCIA CALORÍFICA: 7.60 kW
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS018D8S
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS024R8S
	CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO 25MM IMPULSIÓN
	TUBERÍAS FRIGORÍFICAS: LÍQUIDO/GAS mm incluyendo interconexión eléctrica
	REJILLAS DE RETORNO
	REJILLAS DE IMPULSIÓN EN TABICA

Planta Tipo
Escala 1:100



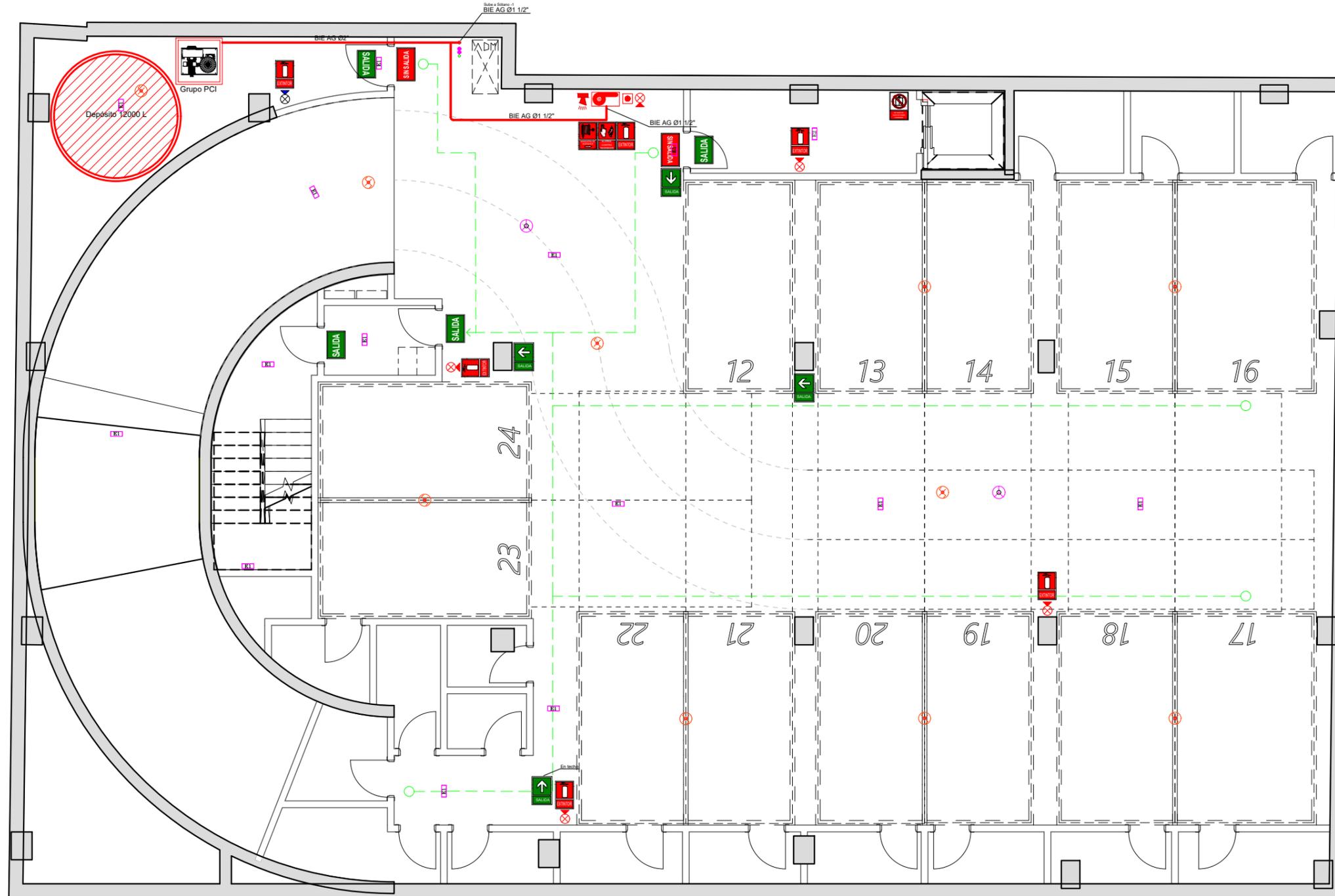
Leyenda Climatización	
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS018D8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 5.30 kW POTENCIA CALORÍFICA: 5.86 kW
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS024R8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 7.05 kW POTENCIA CALORÍFICA: 7.60 kW
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS018D8S
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS024R8S
	CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO 25MM IMPULSIÓN
	TUBERÍAS FRIGORÍFICAS: LÍQUIDO/GAS mm incluyendo interconexión eléctrica
	REJILLAS DE RETORNO
	REJILLAS DE IMPULSIÓN EN TABICA

Planta Ático
Escala 1:100



Leyenda Climatización	
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS018D8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 5,30 kW POTENCIA CALORÍFICA: 5,86 kW
	UNIDAD INTERIOR - 42QSS024R8S POTENCIA FRIGORÍFICA: 7,05 kW POTENCIA CALORÍFICA: 7,60 kW
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS018D8S
	UNIDAD EXTERIOR - 38QUS024R8S
	CONDUCTO FIBRA DE VIDRIO 25MM IMPULSIÓN
	TUBERÍAS FRIGORÍFICAS: LÍQUIDO/GAS mm incluyendo interconexión eléctrica
	REJILLAS DE RETORNO
	REJILLAS DE IMPULSIÓN EN TABICA

Planta Cubierta
Escala 1:100



Legenda Protección Contra Incendios

-  ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  DETECTOR DE CO
-  PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
-  SIRENA INTERIOR DE ALARMA
-  SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
-  CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
-  CENTRAL DE DETECCIÓN CO
-  BOCA DE INCENDIO 25mm
-  EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
-  EXTINTOR CO2 89B
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
-  LUMINARIA EMERGENCIA

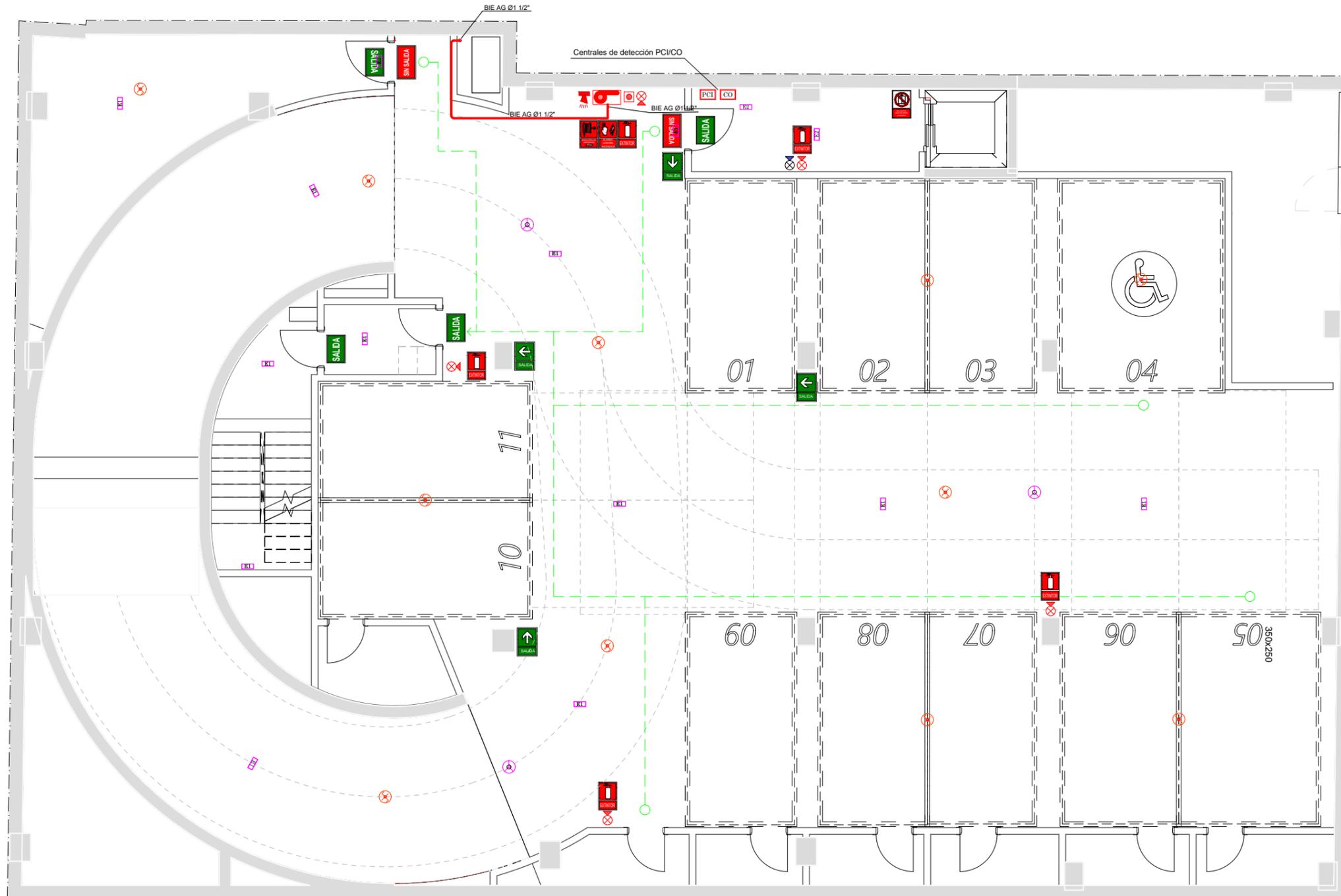
- NOTAS:
1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

Legenda Señalización

-  SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
-  SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
-  SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

- NOTAS:
1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO

Sótano -2
Escala 1:100



Legenda Protección Contra Incendios

- ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
- DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
- DETECTOR DE CO
- PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
- SIRENA INTERIOR DE ALARMA
- SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
- CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
- CENTRAL DE DETECCIÓN CO
- BOCA DE INCENDIO 25mm
- EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
- EXTINTOR CO2 89B
- LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
- LUMINARIA EMERGENCIA

NOTAS:
 1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

Legenda Señalización

- SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
- SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
- SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
- SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
- SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
- SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
- SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

NOTAS:
 1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO

Sótano -1
 Escala 1:100



Planta Baja
Escala 1:100

Legenda Protección Contra Incendios

-  ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  DETECTOR DE CO
-  PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
-  SIRENA INTERIOR DE ALARMA
-  SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
-  CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
-  CENTRAL DE DETECCIÓN CO
-  BOCA DE INCENDIO 25mm
-  EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
-  EXTINTOR CO2 89B
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
-  LUMINARIA EMERGENCIA

- NOTAS:
1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

Legenda Señalización

-  SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
-  SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
-  SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

- NOTAS:
1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO



Leyenda Protección Contra Incendios

-  ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  DETECTOR DE CO
-  PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
-  SIRENA INTERIOR DE ALARMA
-  SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
-  CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
-  CENTRAL DE DETECCIÓN CO
-  BOCA DE INCENDIO 25mm
-  EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
-  EXTINTOR CO2 89B
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
-  LUMINARIA EMERGENCIA

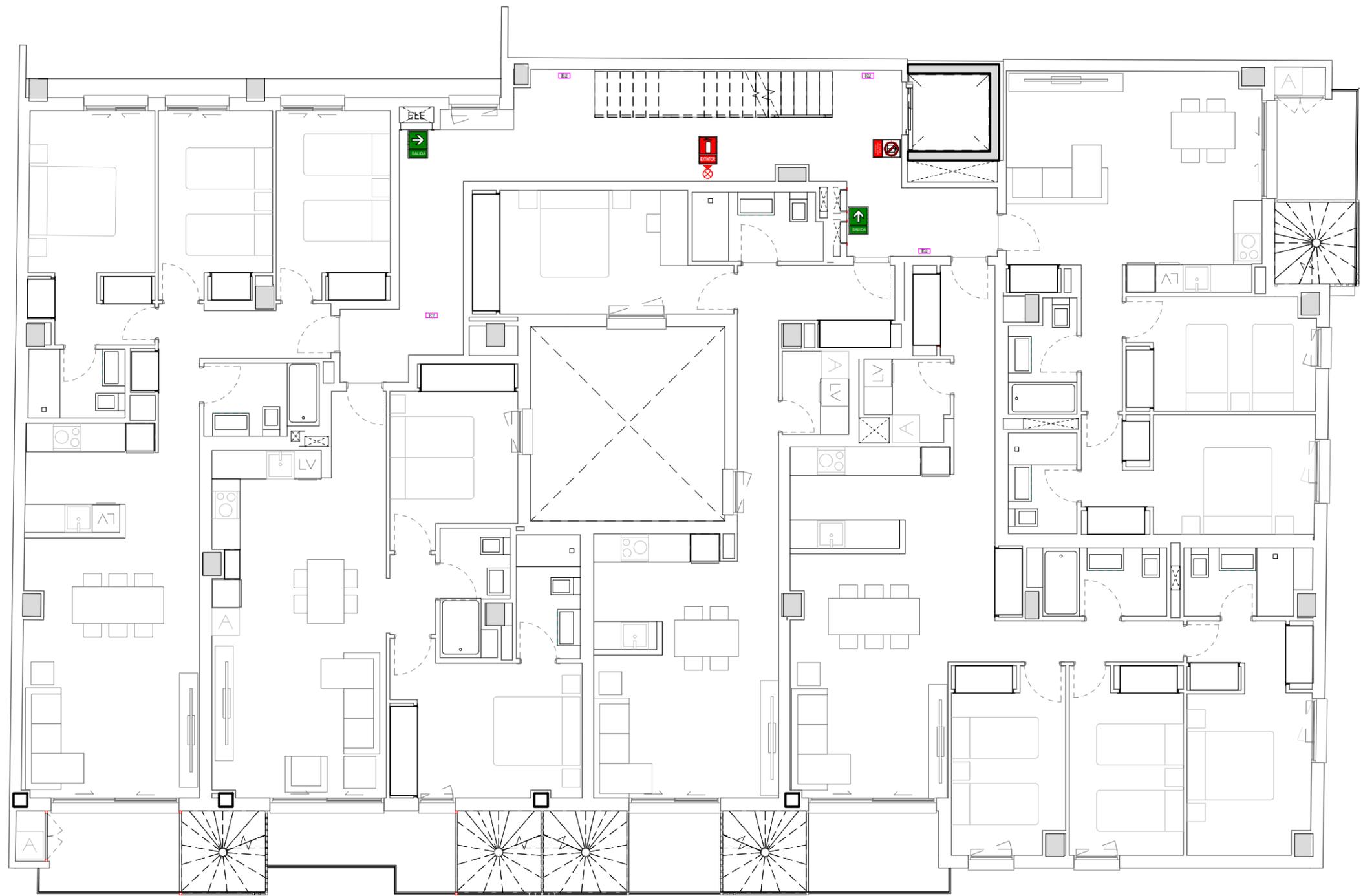
NOTAS:
 1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

Leyenda Señalización

-  SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
-  SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
-  SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

NOTAS:
 1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO

Planta Tipo
Escala 1:100



Legenda Protección Contra Incendios

-  ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  DETECTOR DE CO
-  PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
-  SIRENA INTERIOR DE ALARMA
-  SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
-  CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
-  CENTRAL DE DETECCIÓN CO
-  BOCA DE INCENDIO 25mm
-  EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
-  EXTINTOR CO2 89B
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
-  LUMINARIA EMERGENCIA

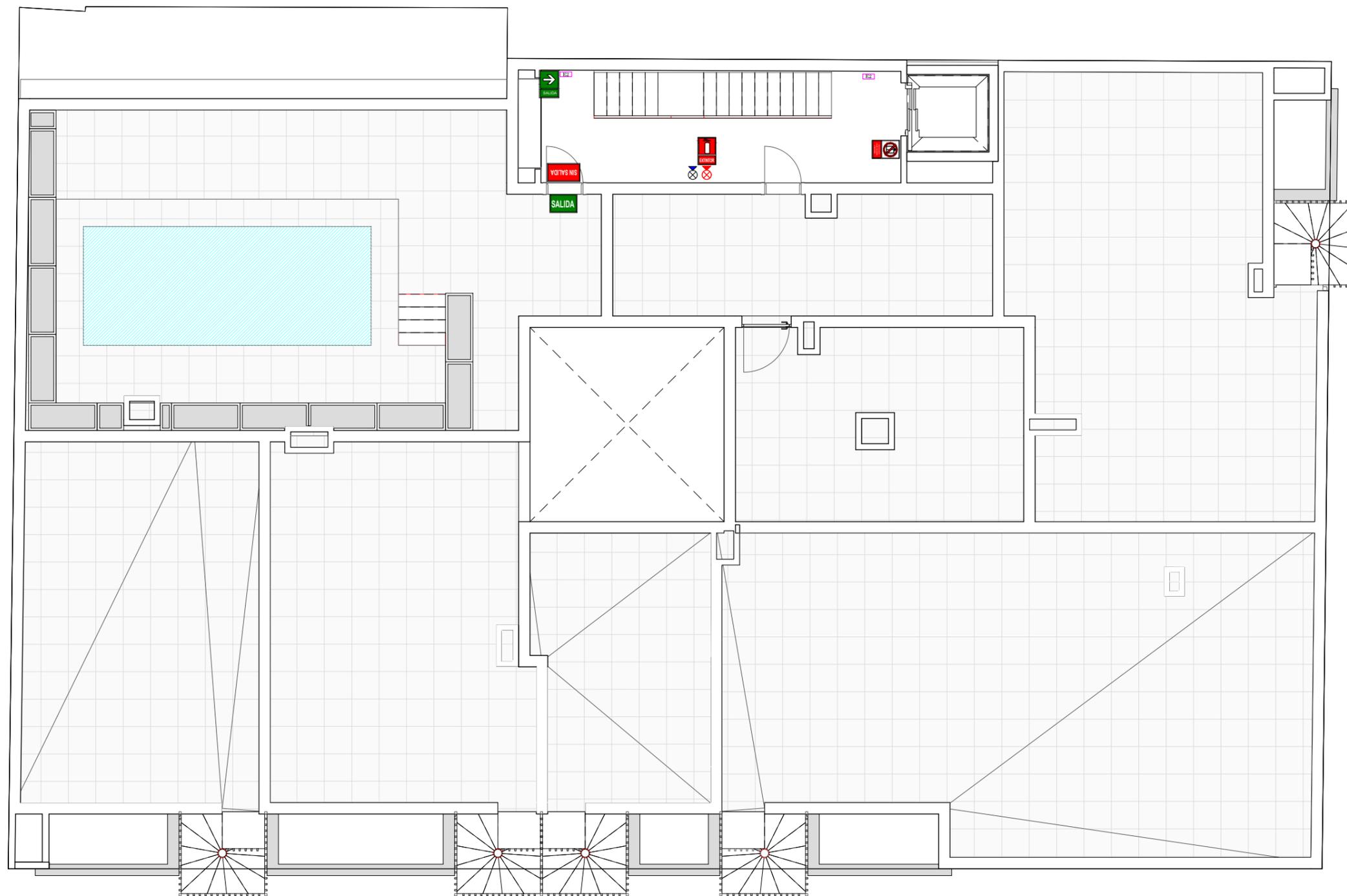
NOTAS:
 1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

Legenda Señalización

-  SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
-  SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
-  SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

NOTAS:
 1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO

Planta Ático
Escala 1:100



Leyenda Protección Contra Incendios

-  ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  FIN RECORRIDO DE EVACUACIÓN GARAJE
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  DETECTOR DE CO
-  PULSADOR ALARMA DE INCENDIOS
-  SIRENA INTERIOR DE ALARMA
-  SIRENA EXTERIOR DE ALARMA
-  CENTRAL DE DETECCIÓN PCI
-  CENTRAL DE DETECCIÓN CO
-  BOCA DE INCENDIO 25mm
-  EXTINTOR POLVO ABC 21A-134B
-  EXTINTOR CO2 89B
-  LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
-  LUMINARIA EMERGENCIA

NOTAS:
 1. LOS EXTINTORES SERÁN COLOCADOS DE FORMA QUE SU PARTE SUPERIOR QUEDE ENTRE 0,8 Y 1,2 m RESPECTO AL SUELO
 2. LAS BIES SERÁN COLOCADAS DE FORMA QUE EL CENTRO QUEDE A UNA ALTURA INFERIOR A 1,5 m RESPECTO AL SUELO

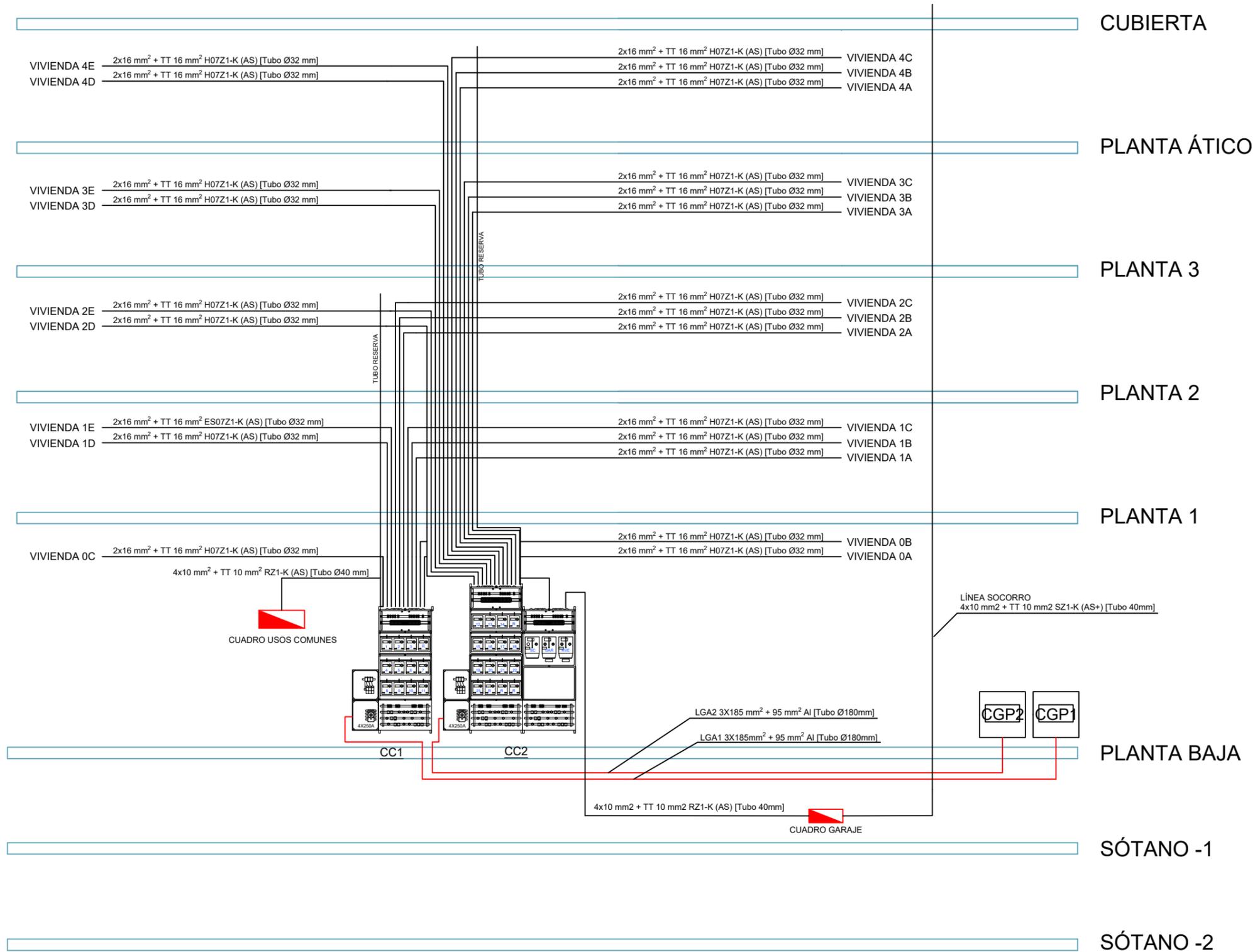
Leyenda Señalización

-  SEÑALIZACIÓN EXTINTOR DE POLVO Y/O CO2
-  SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
-  SEÑALIZACIÓN BOCA DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN NO UTILIZAR ASCENSOR EN CASO DE INCENDIO
-  SEÑALIZACIÓN DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN
-  SEÑALIZACIÓN SALIDA DE EMERGENCIA
-  SEÑALIZACIÓN SIN SALIDA

NOTAS:
 1. LA SEÑALIZACIÓN SERÁ COLOCADA SOBRE PARED, A EXCEPCIÓN DE LA INDICADA EN TECHO

Planta Cubierta
Escala 1:100

GRUPO ELECTRÓGENO 8,8 kVA



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR
INGENIERÍA
INDUSTRIAL
VALÈNCIA

Proyecto:

**PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN
EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS
EN ALBORAYA**

Plano:

Baja Tensión - Esquema instalación

Autor:

Francesc Pérez Muñoz

Fecha:

Septiembre 2024

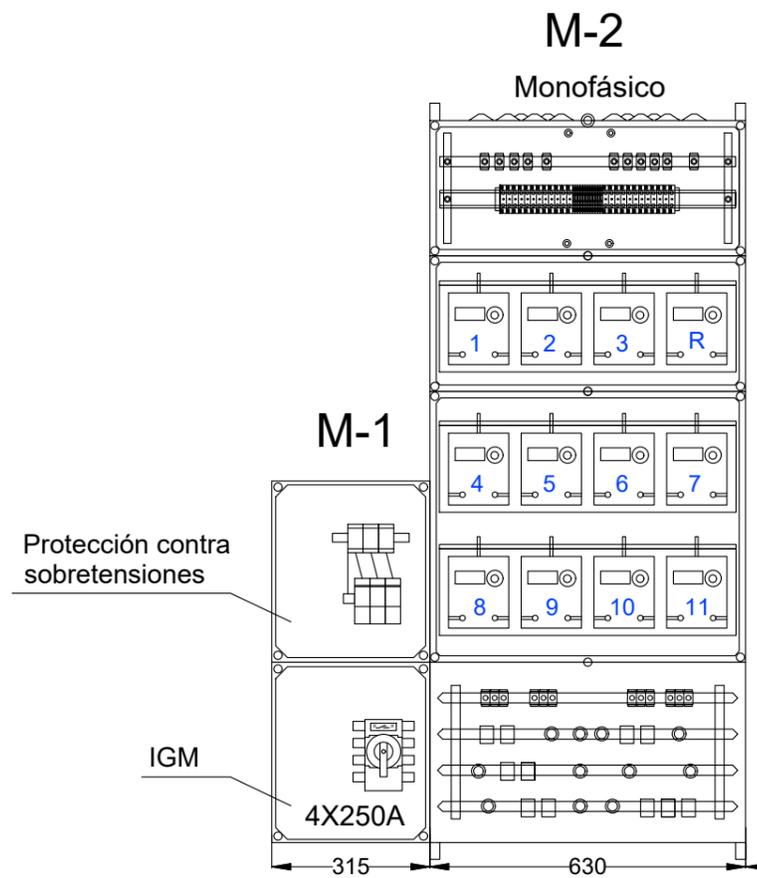
Escala:

-

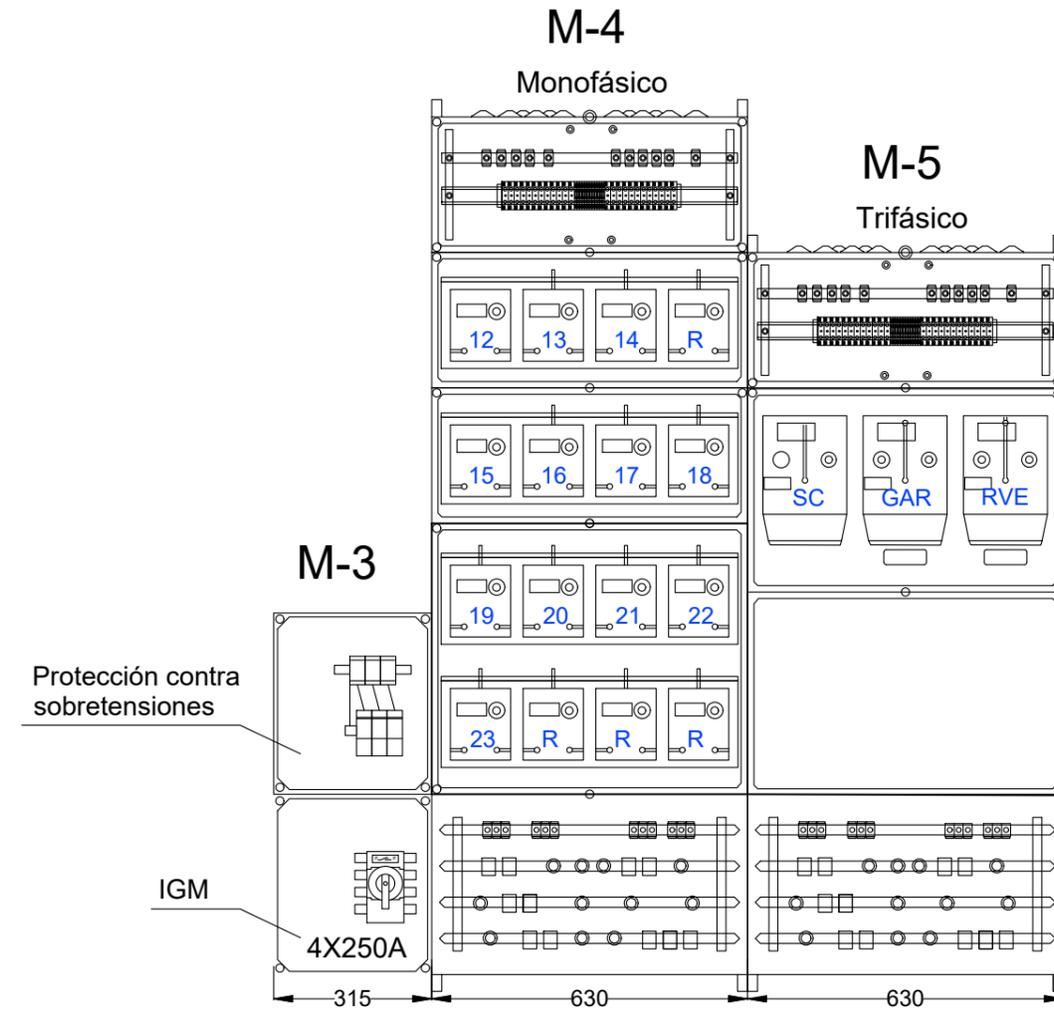
Nº Plano:

7.1

CC1

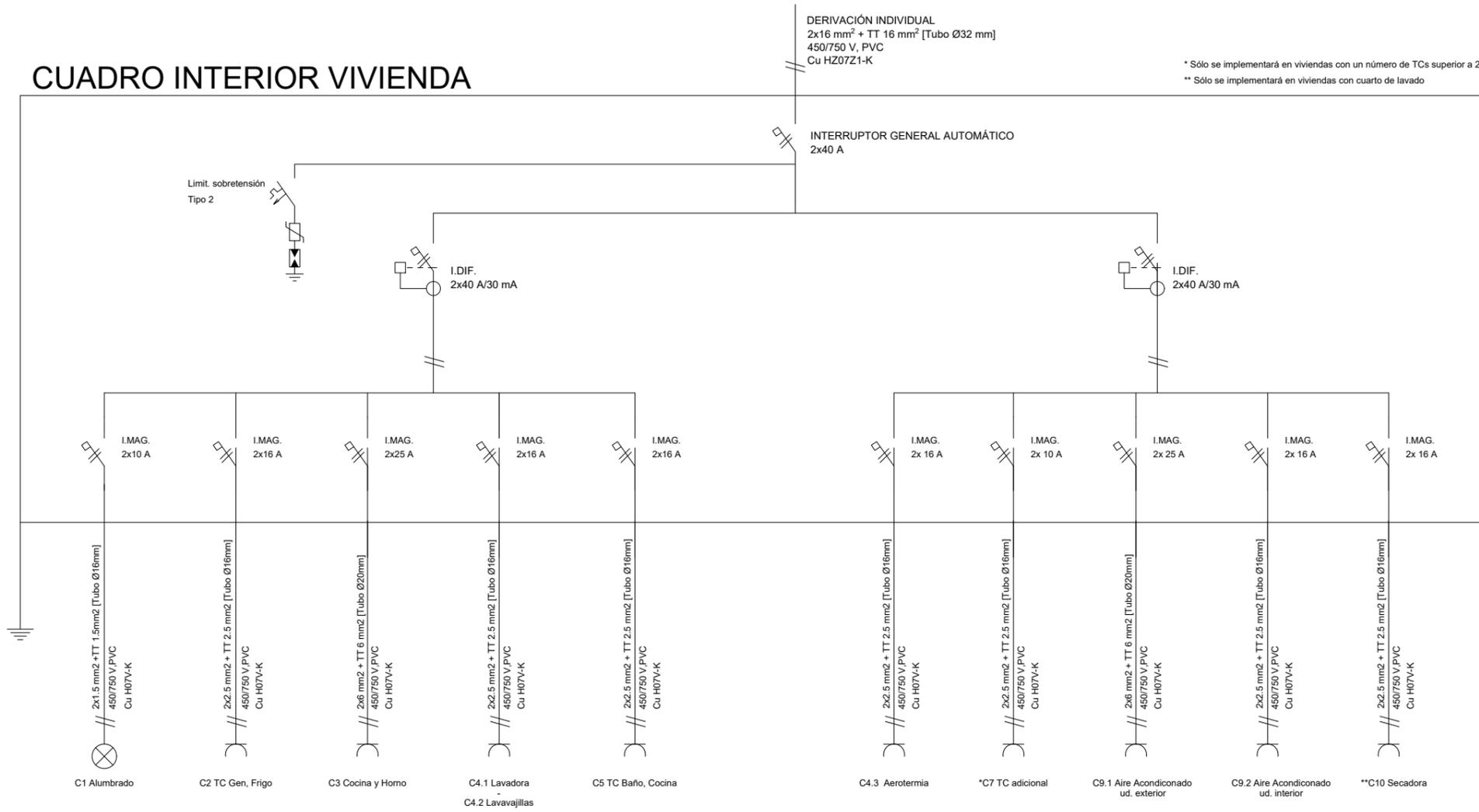


CC2



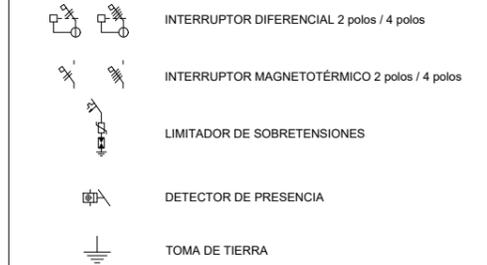
La altura desde el suelo debe ser como mínimo 0.25m

CUADRO INTERIOR VIVIENDA



* Sólo se implementará en viviendas con un número de TCs superior a 20
** Sólo se implementará en viviendas con cuarto de lavado

Leyenda



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

Plano:

Baja Tensión - Esquema unifilar vivienda

Autor:

Francesc Pérez Muñoz

Fecha:

Septiembre 2024

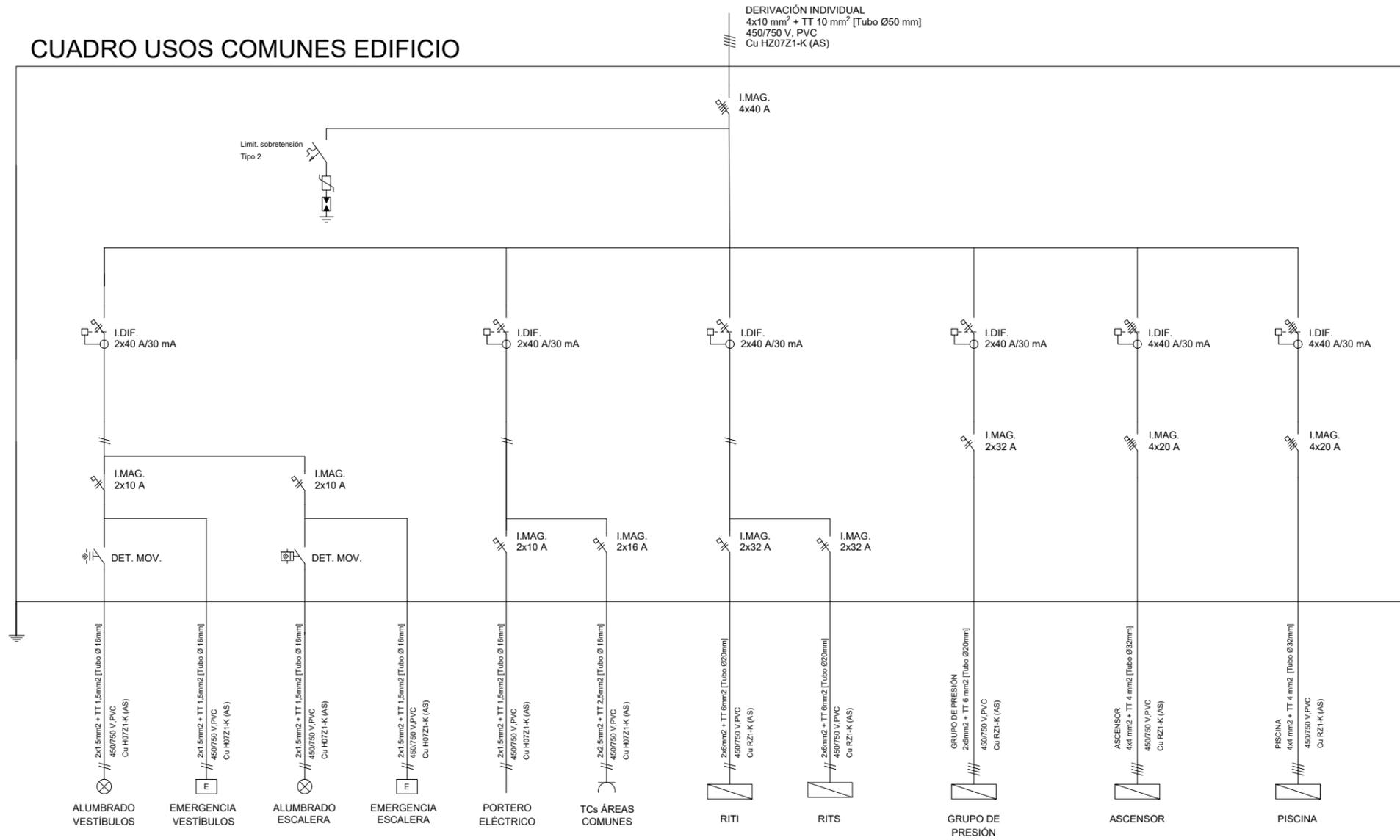
Escala:

-

Nº Plano:

7.3.1

CUADRO USOS COMUNES EDIFICIO



Leyenda	
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2 polos / 4 polos
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 2 polos / 4 polos
	LIMITADOR DE SOBRETENSIONES
	DETECTOR DE PRESENCIA
	TOMA DE TIERRA
	CUADRO DE PROTECCIÓN SECUNDARIO

DERIVACIÓN INDIVIDUAL
4x10 mm² + TT 10 mm² [Tubo Ø50 mm]
450/750 V, PVC
Cu H207Z1-K (AS)

I.MAG.
4x40 A

Limit. sobretensión
Tipo 2

I.DIF.
2x40 A/30 mA

I.DIF.
2x40 A/30 mA

I.DIF.
2x40 A/30 mA

I.DIF.
2x40 A/30 mA

I.DIF.
4x40 A/30 mA

I.DIF.
4x40 A/30 mA

I.MAG.
2x10 A

I.MAG.
2x10 A

I.MAG.
2x10 A

I.MAG.
2x16 A

I.MAG.
2x32 A

I.MAG.
2x32 A

I.MAG.
2x32 A

I.MAG.
4x20 A

I.MAG.
4x20 A

2x1.5mm² + TT 1.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

ALUMBRADO VESTÍBULOS

2x1.5mm² + TT 1.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

EMERGENCIA VESTÍBULOS

2x1.5mm² + TT 1.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

ALUMBRADO ESCALERA

2x1.5mm² + TT 1.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

EMERGENCIA ESCALERA

2x1.5mm² + TT 1.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

PORTERO ELÉCTRICO

2x2.5mm² + TT 2.5mm² [Tubo Ø 16mm]
450/750 V,PVC
Cu H07Z1-K (AS)

TCs ÁREAS COMUNES

2x6mm² + TT 6mm² [Tubo Ø20mm]
450/750 V,PVC
Cu RZ1-K (AS)

RITI

2x6mm² + TT 6mm² [Tubo Ø20mm]
450/750 V,PVC
Cu RZ1-K (AS)

RITS

GRUPO DE PRESIÓN
2x6mm² + TT 6 mm² [Tubo Ø20mm]
450/750 V,PVC
Cu RZ1-K (AS)

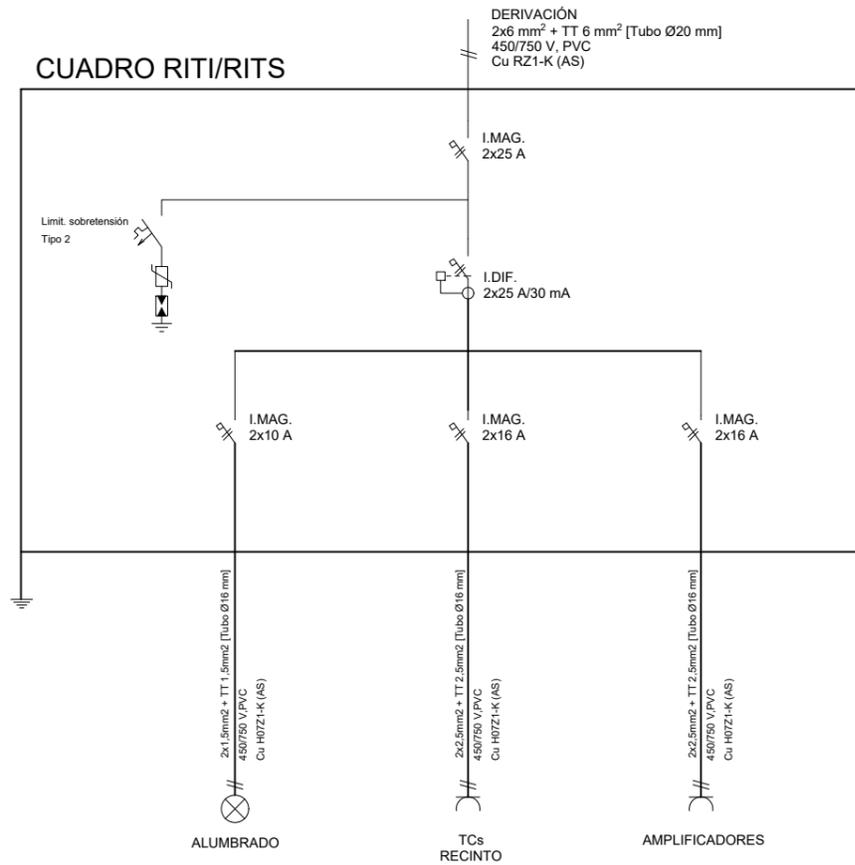
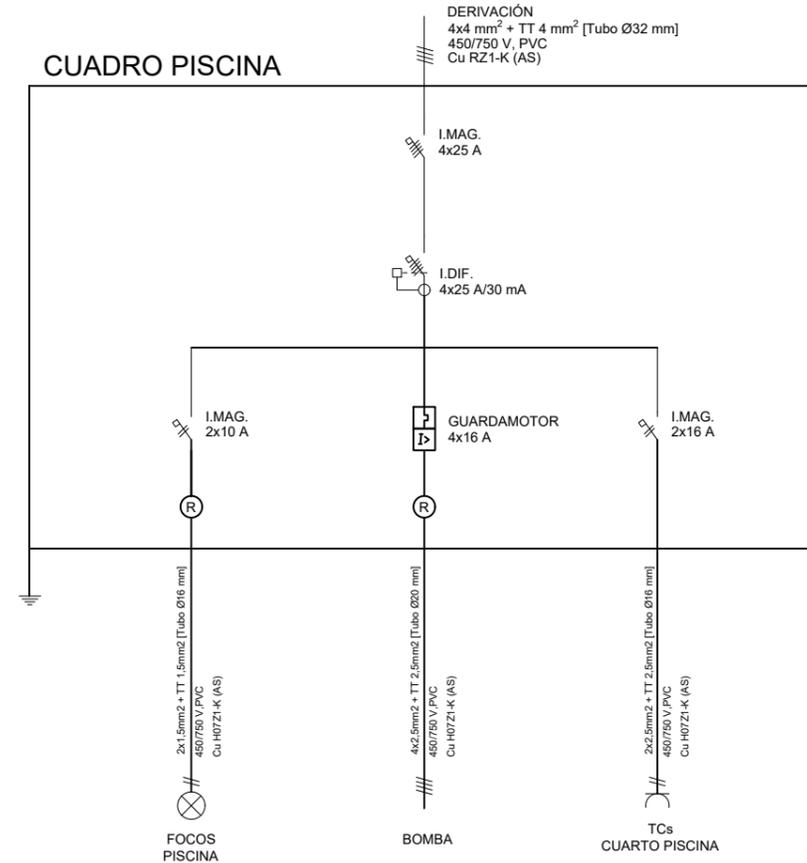
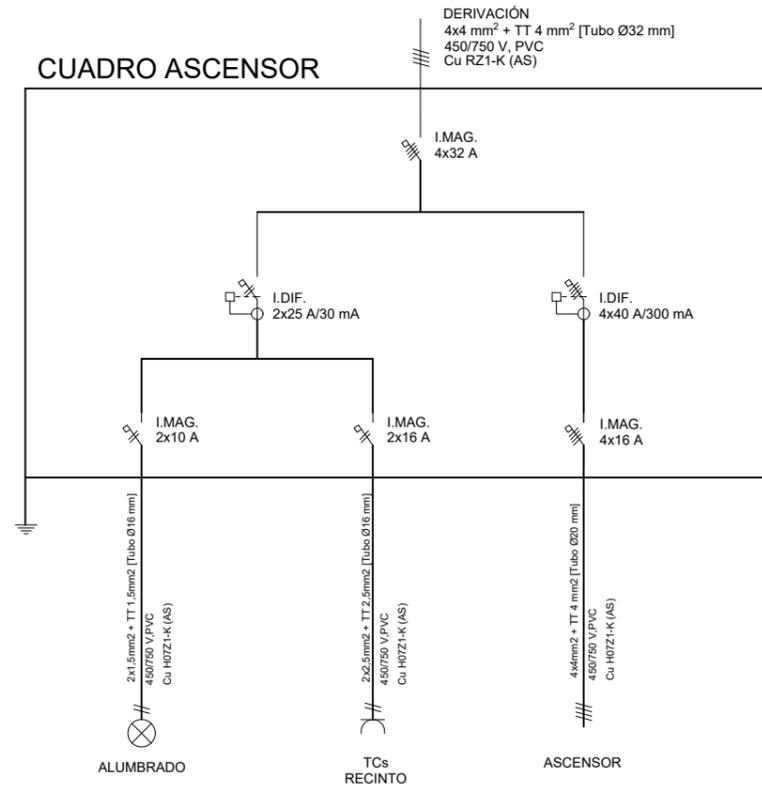
GRUPO DE PRESIÓN

ASCENSOR
4x4 mm² + TT 4 mm² [Tubo Ø32mm]
450/750 V,PVC
Cu RZ1-K (AS)

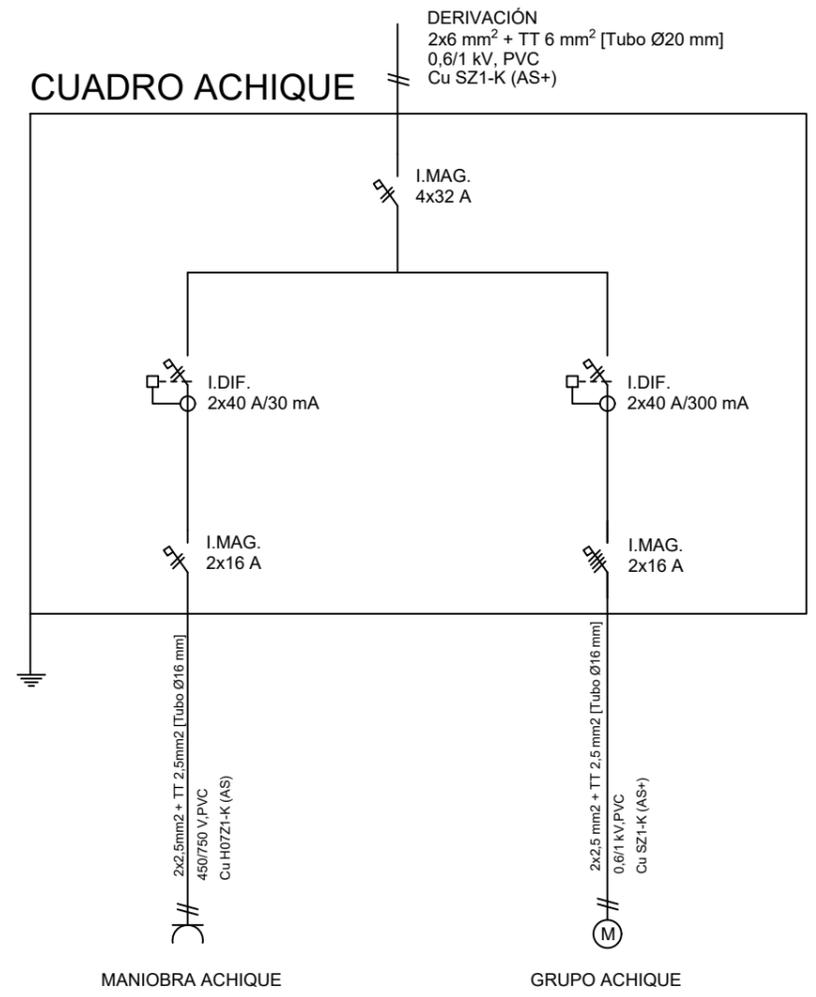
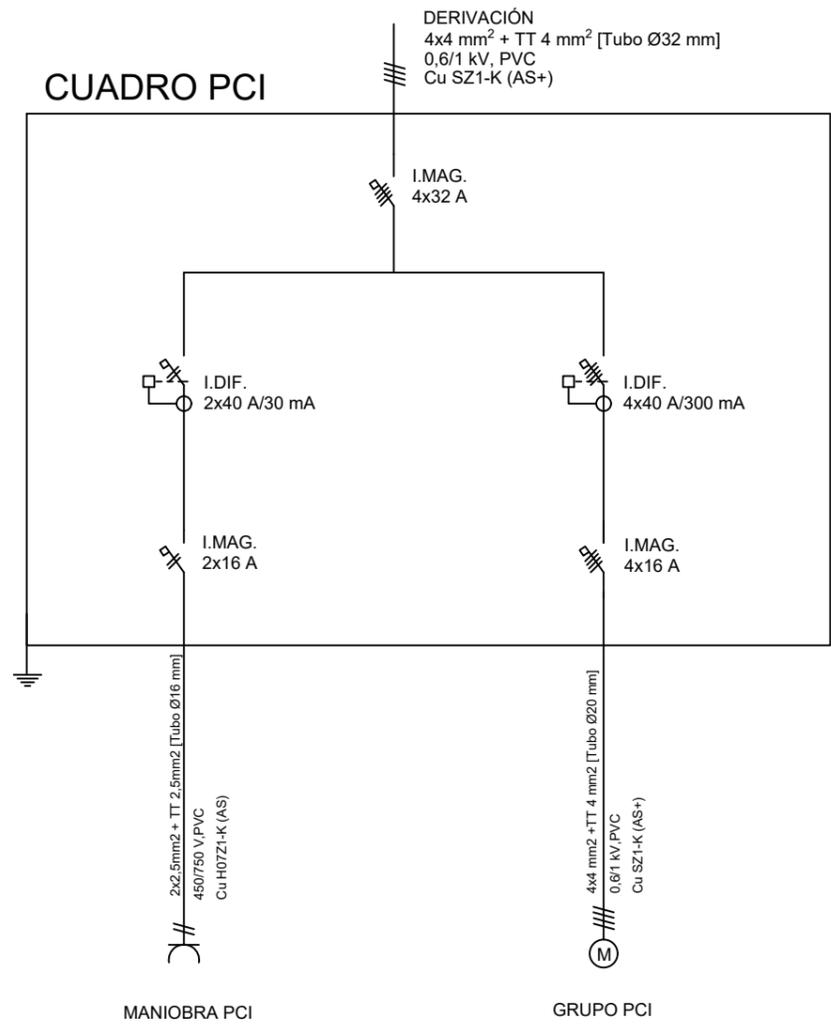
ASCENSOR

PISCINA
4x4 mm² + TT 4 mm² [Tubo Ø32mm]
450/750 V,PVC
Cu RZ1-K (AS)

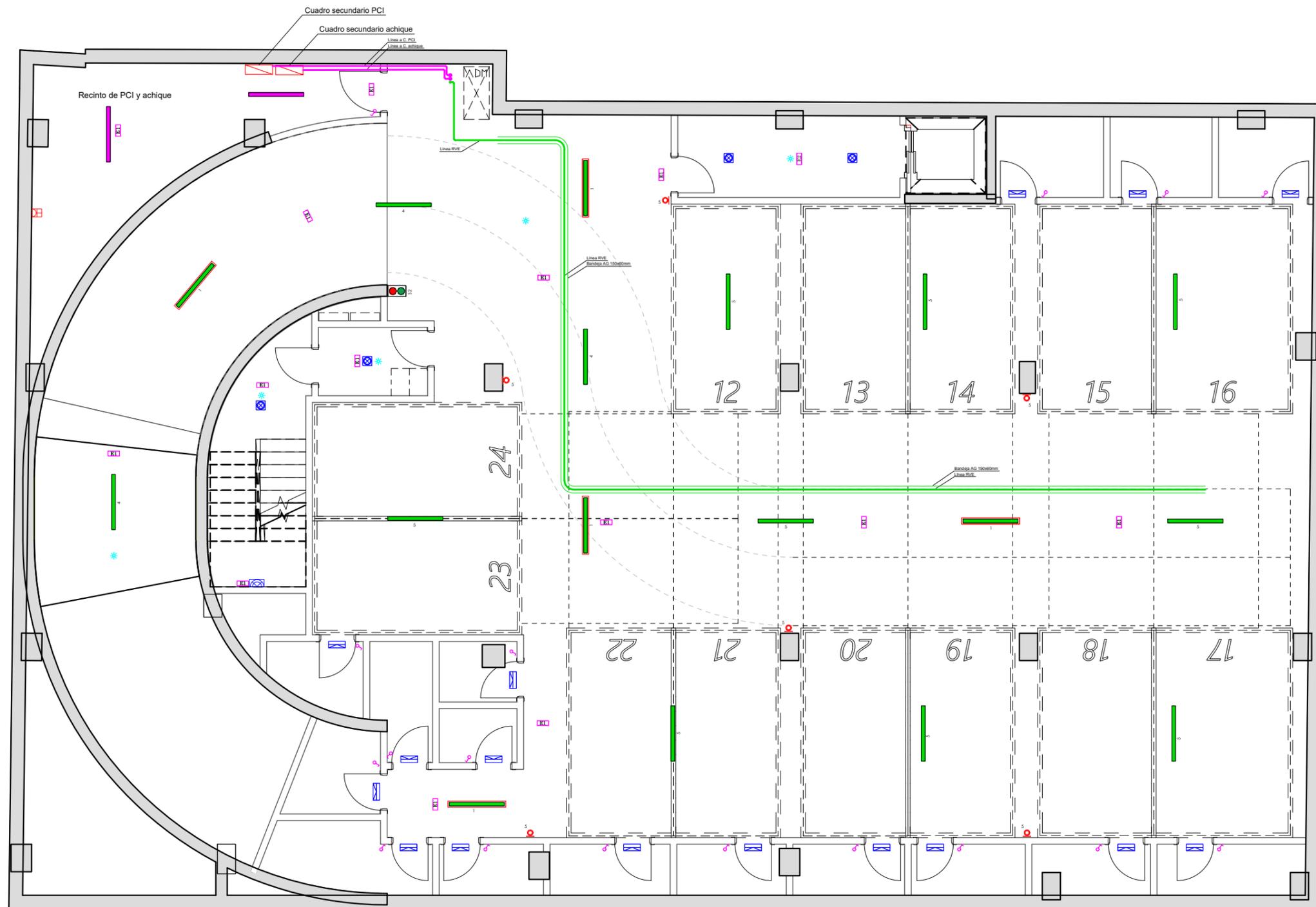
PISCINA



Leyenda	
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2 polos / 4 polos
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 2 polos / 4 polos
	LIMITADOR DE SOBRETENSIONES
	GUARDAMOTOR
	RELOJ
	TOMA DE TIERRA



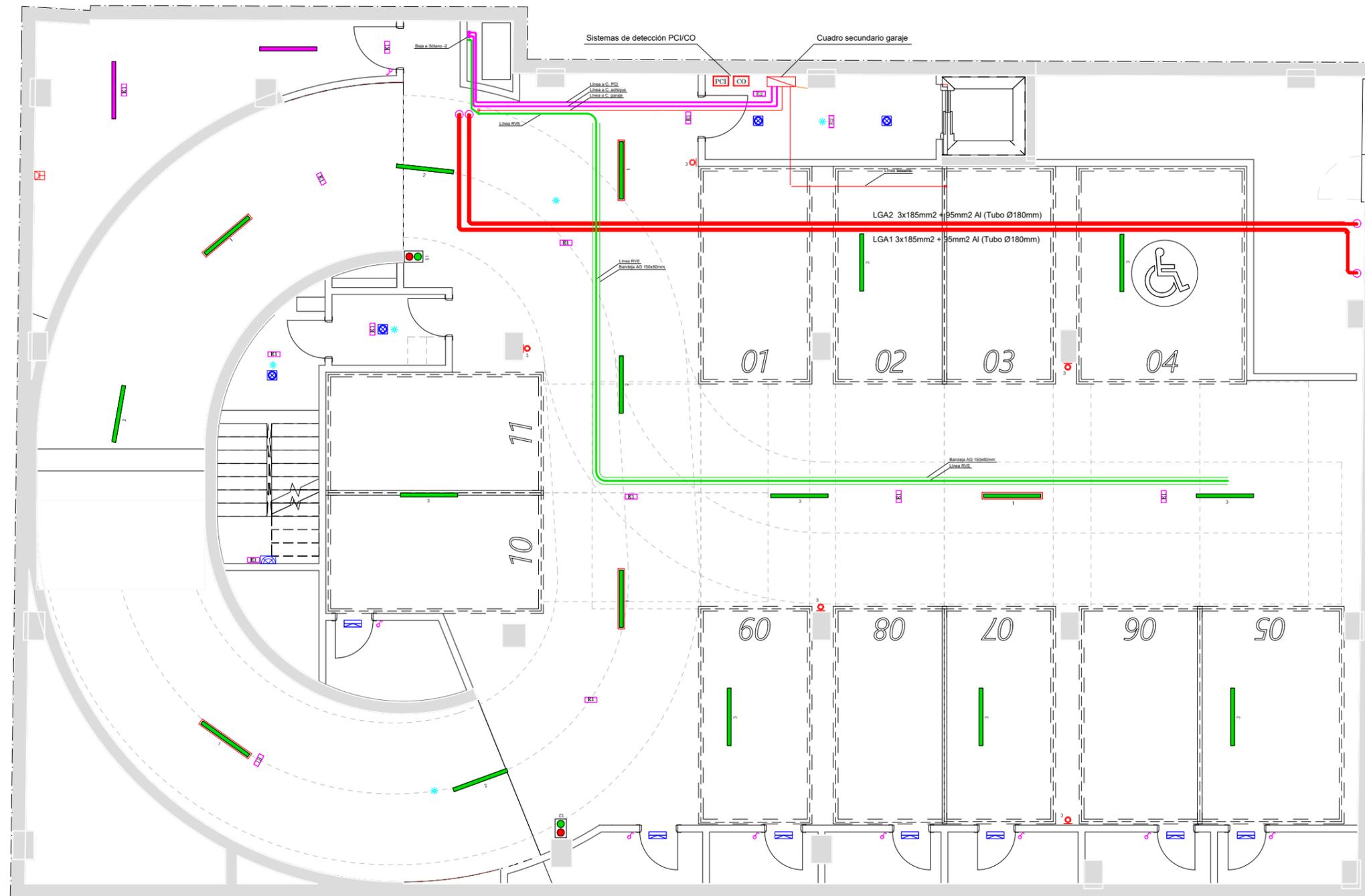
Leyenda	
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2 polos / 4 polos
	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO 2 polos / 4 polos
	LIMITADOR DE SOBRETENSIONES
	MOTOR
	TOMA DE TIERRA



Leyenda Baja Tensión	
	APLIQUE PARED TRASTEROS 8W
	APLIQUE PARED ESCALERA 15W
	LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
	PANTALLA ESTANCA LED 28,5W
	PANTALLA ESTANCA LED 28,5W FIJA
	PANTALLA ESTANCA LED 20W
	INTERRUPTOR SIMPLE
	PULSADOR
	TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
	DETECTOR DE PRESENCIA 360°
	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
	LUMINARIA EMERGENCIA
	SEMÁFORO
	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO

NOTAS:
 1. LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO EN LA ZONA DE APARCAMIENTO QUEDAN DEFINIDOS CON LA IDENTIFICACIÓN QUE ACOMPAÑA A CADA LUMINARIA
 2. LA IDENTIFICACIÓN DE LOS SEMÁFOROS ESTABLECE LAS PAREJAS DE SEMÁFOROS SINCRONIZADOS
 3. LOS MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE SE COLOCARÁN A 1,50 m DE ALTURA (MEDIDA DESDE EL PAVIMENTO AL EJE DEL MECANISMO)

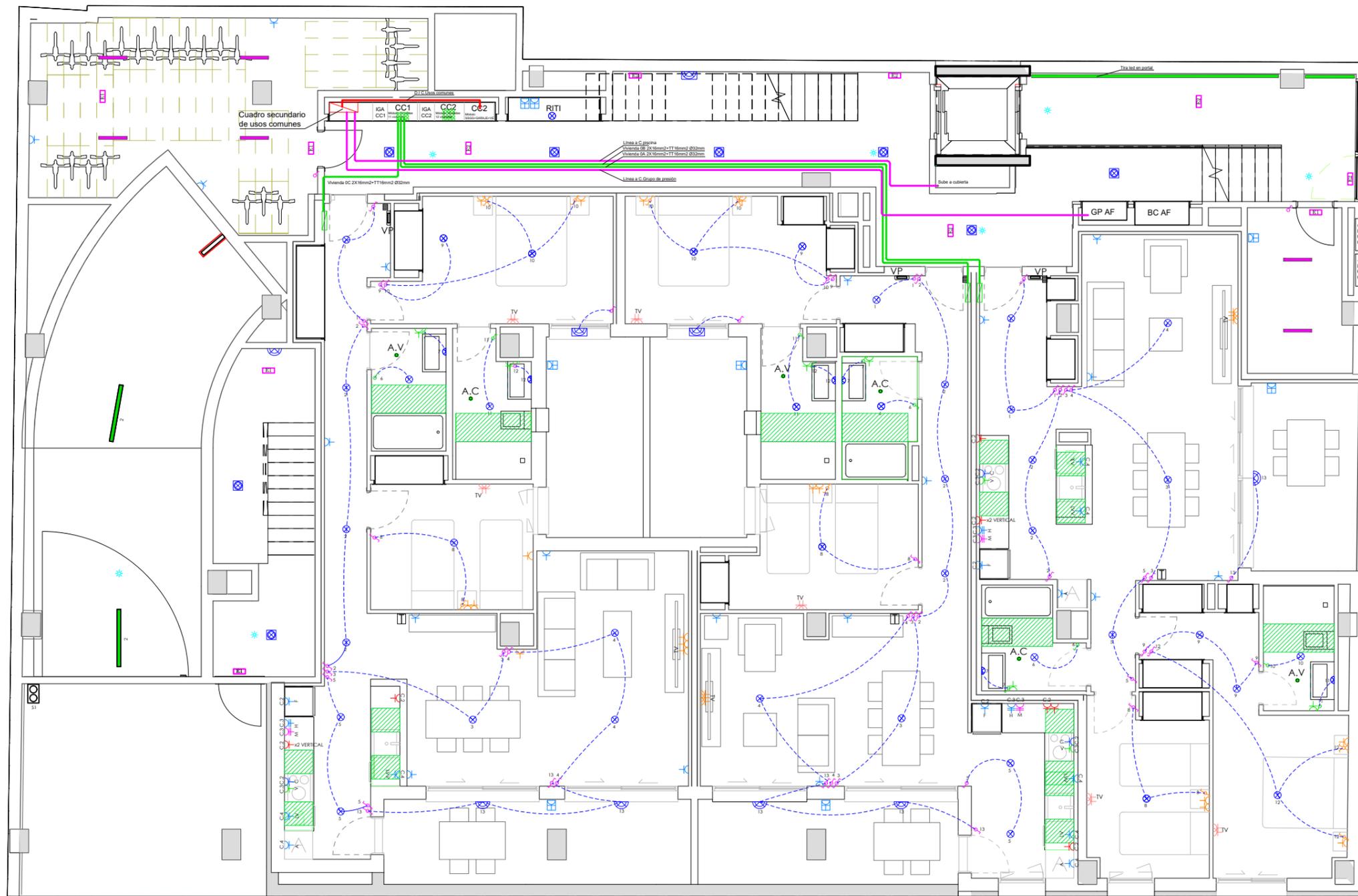
Sótano -2
 Escala 1:100



Leyenda Baja Tensión	
	APLIQUE PARED TRASTEROS 8W
	APLIQUE PARED ESCALERA 15W
	LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
	PANTALLA ESTANCA LED 28.5W
	PANTALLA ESTANCA LED 28.5W FIJA
	PANTALLA ESTANCA LED 20W
	INTERRUPTOR SIMPLE
	PULSADOR
	TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
	DETECTOR DE PRESENCIA 360°
	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
	LUMINARIA EMERGENCIA
	SEMÁFORO
	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO

NOTAS:
 1. LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO EN LA ZONA DE APARCAMIENTO QUEDAN DEFINIDOS CON LA IDENTIFICACIÓN QUE ACOMPAÑA A CADA LUMINARIA
 2. LA IDENTIFICACIÓN DE LOS SEMÁFOROS ESTABLECE LAS PAREJAS DE SEMÁFOROS SINCRONIZADOS
 3. LOS MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE SE COLOCARÁN A 1,40 m DE ALTURA (MEDIDA DESDE EL PAVIMENTO AL EJE DEL MECANISMO)

Sótano -1
 Escala 1:100



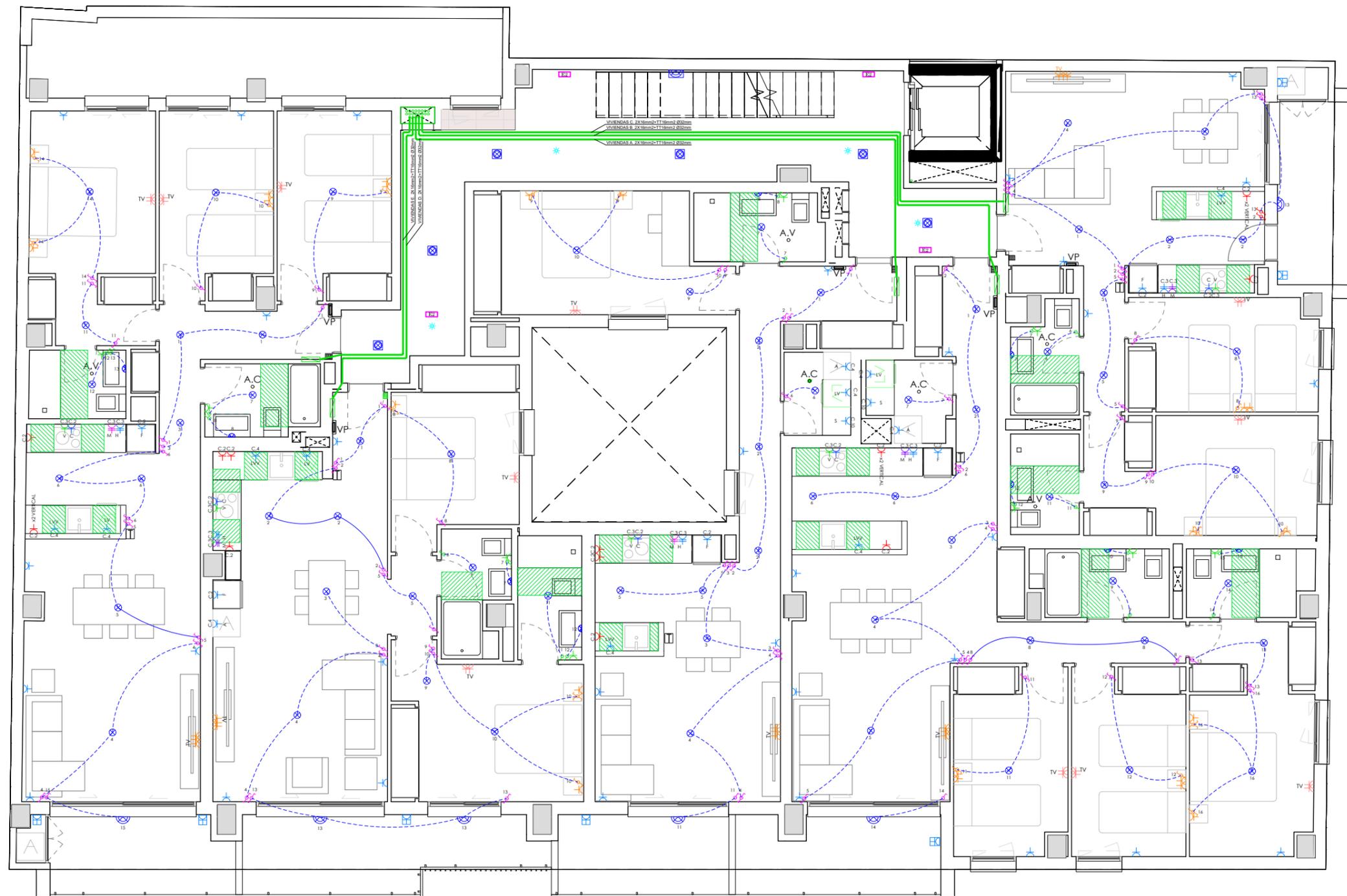
Leyenda Equipamiento	
M	MICROONDAS
H	HORNO
V	VITROCERÁMICA
C	CAMPANA
F	FRIGORÍFICO
LV	LAVADORA
LVV	LAVAVAJILLAS
S	SECADORA
A	AEROTERMIA ACS

Leyenda Baja Tensión	
CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
CC	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⊗	PUNTO DE LUZ EN VIVIENDA
⊗	PUNTO DE LUZ EN PARED BAÑO
⊗	PUNTO DE LUZ EN PARED
⊗	LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
⊗	APLIQUE PARED ESCALERA 15W
⊗	PORTERO ELÉCTRICO
⊗	TIMBRE Y ZUMBADOR
⊗	INTERRUPTOR SIMPLE
⊗	INTERRUPTOR CONMUTADOR
⊗	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A / 25A
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
*	DETECTOR DE PRESENCIA 360°
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA
⊗	PANTALLA ESTANCA LED 20W
⊗	PANTALLA ESTANCA LED 28,5W
⊗	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO
⊗	CUADRO ELÉCTRICO INTERIOR VIVIENDA
A.C.	ALIMENTACIÓN UNIDAD INTERIOR CLIMA
A.V.	ALIMENTACIÓN VENTILACIÓN VMC
⊗	ESPACIO LIBRE DE MECANISMOS POR SALPICADURAS
⊗	TERMOSTATO A.A.
⊗	APLIQUE PARED IP65 18W EN CUBIERTA

ALTURAS DE COLOCACIÓN A EJE DE LOS MECANISMOS	
⊗	ELEMENTOS A 0,4 m de altura
⊗	ELEMENTOS A 0,7 m de altura
⊗	ELEMENTOS A 0,9 m de altura
⊗	ELEMENTOS A 1,05 m de altura
⊗	ELEMENTOS A 1,2 m de altura
⊗	ELEMENTOS A 1,5 m de altura

NOTAS:
1. LAS ALTURAS INDICADAS CORRESPONDEN A LA DISTANCIA DESDE EL PAVIMENTO TERMINADO AL EJE DEL MECANISMO

Planta Baja
Escala 1:100



Planta Tipo
Escala 1:100

Leyenda Equipamiento

- M MICROONDAS
- H HORNO
- V VITROCERÁMICA
- C CAMPANA
- F FRIGORÍFICO
- LV LAVADORA
- LVV LAVAVAJILLAS
- S SECADORA
- A AEROTERMIA ACS

Leyenda Baja Tensión

- CGP CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
- CC CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
- ⊗ PUNTO DE LUZ EN VIVIENDA
- ⊕ PUNTO DE LUZ EN PARED BAÑO
- ⊕ PUNTO DE LUZ EN PARED
- ⊗ LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
- ⊗ APLIQUE PARED ESCALERA 15W
- ⊗ PORTERO ELÉCTRICO
- ⊗ TIMBRE Y ZUMBADOR
- ⊗ INTERRUPTOR SIMPLE
- ⊗ INTERRUPTOR CONMUTADOR
- ⊗ INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
- ⊗ TOMA DE CORRIENTE DE 16A / 25A
- ⊗ TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
- * DETECTOR DE PRESENCIA 360°
- ⊗ LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA 15W
- ⊗ LUMINARIA EMERGENCIA 15W
- ⊗ PANTALLA ESTANCA LED 20W
- ⊗ CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO
- ⊗ CUADRO ELÉCTRICO INTERIOR VIVIENDA
- A.C ALIMENTACIÓN UNIDAD INTERIOR CLIMA
- A.V ALIMENTACIÓN VENTILACIÓN VMC
- ⊗ ESPACIO LIBRE DE MECANISMOS POR SALPICADURAS
- ⊗ TERMOSTATO A.A
- ⊗ APLIQUE PARED IP65 18W EN CUBIERTA

ALTURAS DE COLOCACIÓN A EJE DE LOS MECANISMOS

- ELEMENTOS A 0,4 m de altura
- ELEMENTOS A 0,7 m de altura
- ELEMENTOS A 0,9 m de altura
- ELEMENTOS A 1,05 m de altura
- ELEMENTOS A 1,2 m de altura
- ELEMENTOS A 1,5 m de altura

NOTAS:
1. LAS ALTURAS INDICADAS CORRESPONDEN A LA DISTANCIA DESDE EL PAVIMENTO TERMINADO AL EJE DEL MECANISMO

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



Proyecto:

PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA

Plano:

Baja Tensión - Planta Tipo

Autor:

Francesc Pérez Muñoz

Fecha:

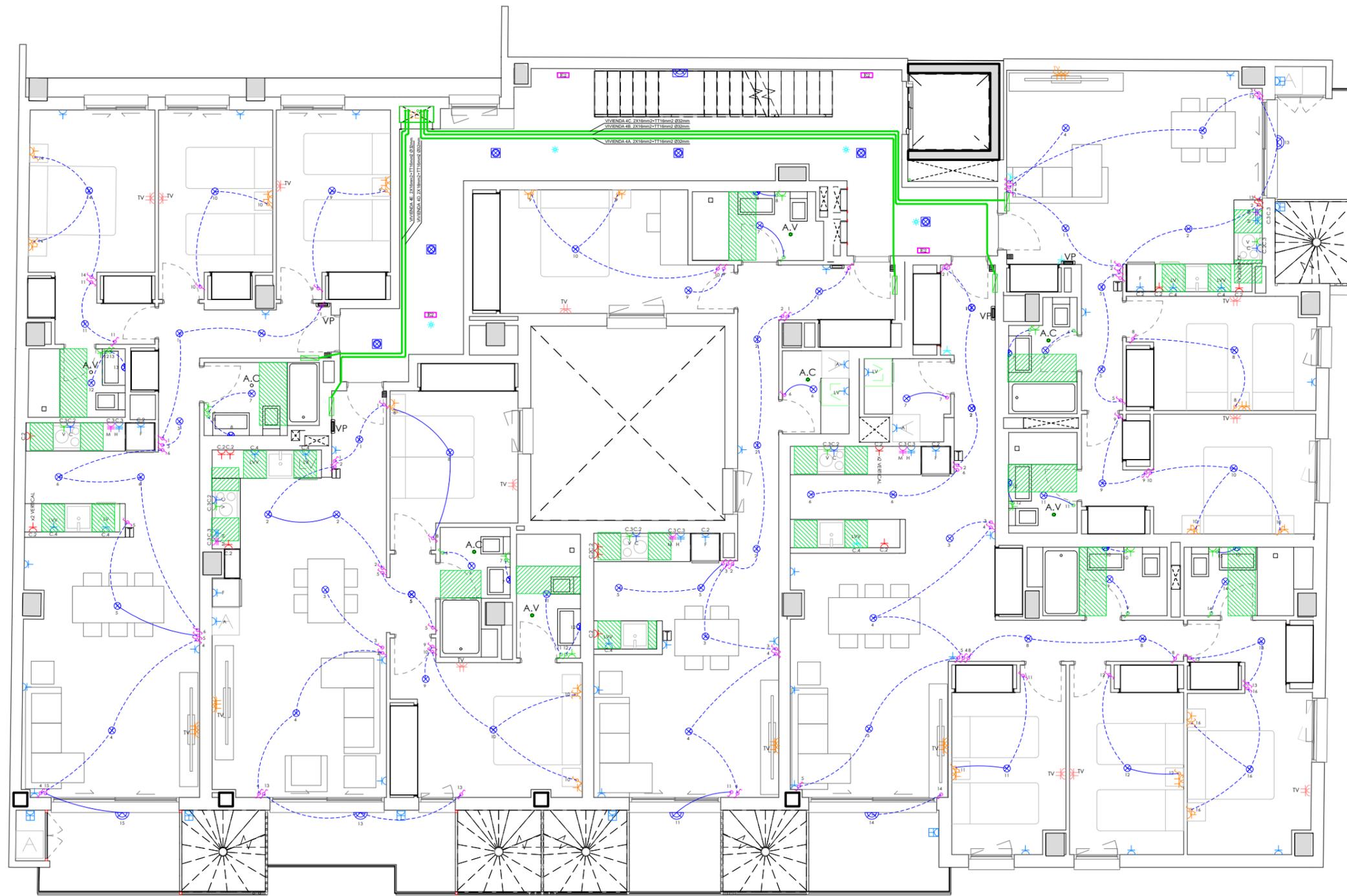
Septiembre 2024

Escala:

1:100

Nº Plano:

7.4.4



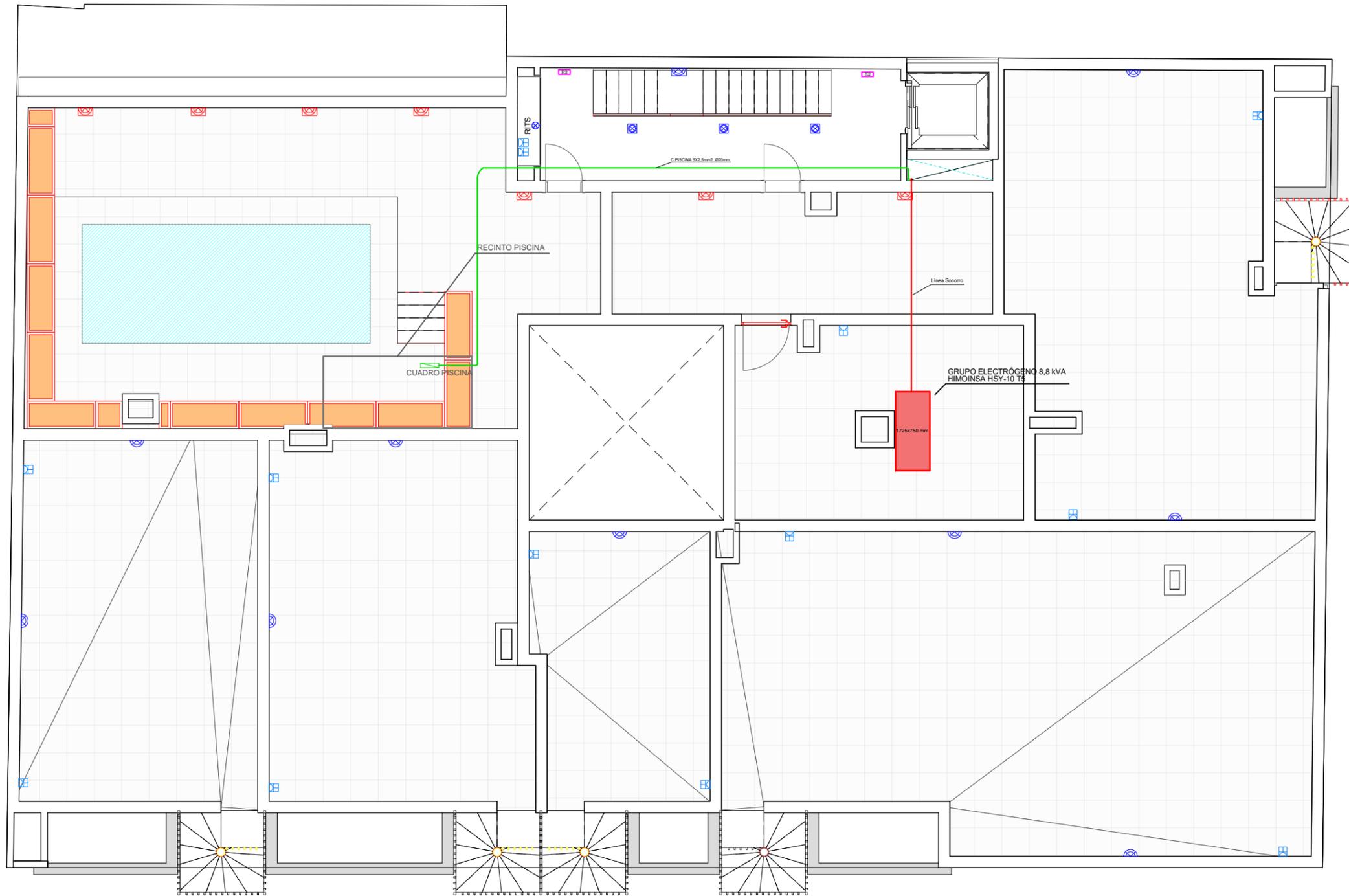
Leyenda Equipamiento	
M	MICROONDAS
H	HORNO
V	VITROCERÁMICA
C	CAMPANA
F	FRIGORÍFICO
LV	LAVADORA
LW	LAVAVAJILLAS
S	SECADORA
A	AEROTERMIA ACS

Leyenda Baja Tensión	
CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
CC	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⊗	PUNTO DE LUZ EN VIVIENDA
⊗	PUNTO DE LUZ EN PARED BAÑO
⊗	PUNTO DE LUZ EN PARED
⊗	LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
⊗	APLIQUE PARED ESCALERA 15W
⊗	PORTERO ELÉCTRICO
⊗	TIMBRE Y ZUMBADOR
⊗	INTERRUPTOR SIMPLE
⊗	INTERRUPTOR CONMUTADOR
⊗	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A / 25A
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
⊗	DETECTOR DE PRESENCIA 360°
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA 15W
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA 15W
⊗	PANTALLA ESTANCA LED 20W
⊗	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO
⊗	CUADRO ELÉCTRICO INTERIOR VIVIENDA
A.C.	ALIMENTACIÓN UNIDAD INTERIOR CLIMA
A.V.	ALIMENTACIÓN VENTILACIÓN VMC
⊗	ESPACIO LIBRE DE MECANISMOS POR SALPICADURAS
⊗	TERMOSTATO A.A
⊗	APLIQUE PARED IP65 18W EN CUBIERTA

ALTURAS DE COLOCACIÓN A EJE DE LOS MECANISMOS	
■	ELEMENTOS A 0,4 m de altura
■	ELEMENTOS A 0,7 m de altura
■	ELEMENTOS A 0,9 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,05 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,2 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,5 m de altura

NOTAS:
1. LAS ALTURAS INDICADAS CORRESPONDEN A LA DISTANCIA DESDE EL PAVIMENTO TERMINADO AL EJE DEL MECANISMO

Planta Ático
Escala 1:100



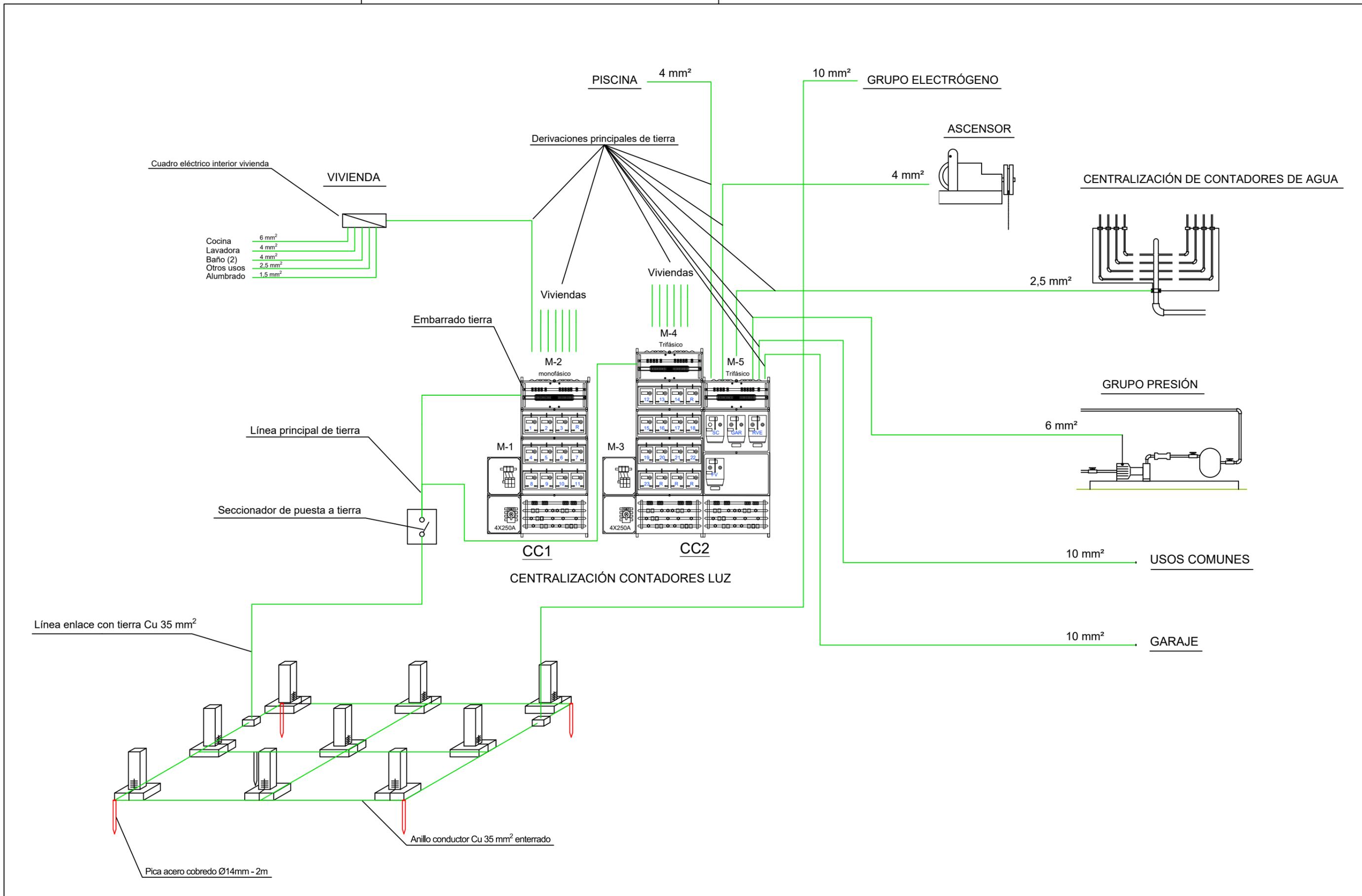
Leyenda Equipamiento	
M	MICROONDAS
H	HORNO
V	VITROCERÁMICA
C	CAMPANA
F	FRIGORÍFICO
LV	LAVADORA
LW	LAVAVAJILLAS
S	SECADORA
A	AEROTERMIA ACS

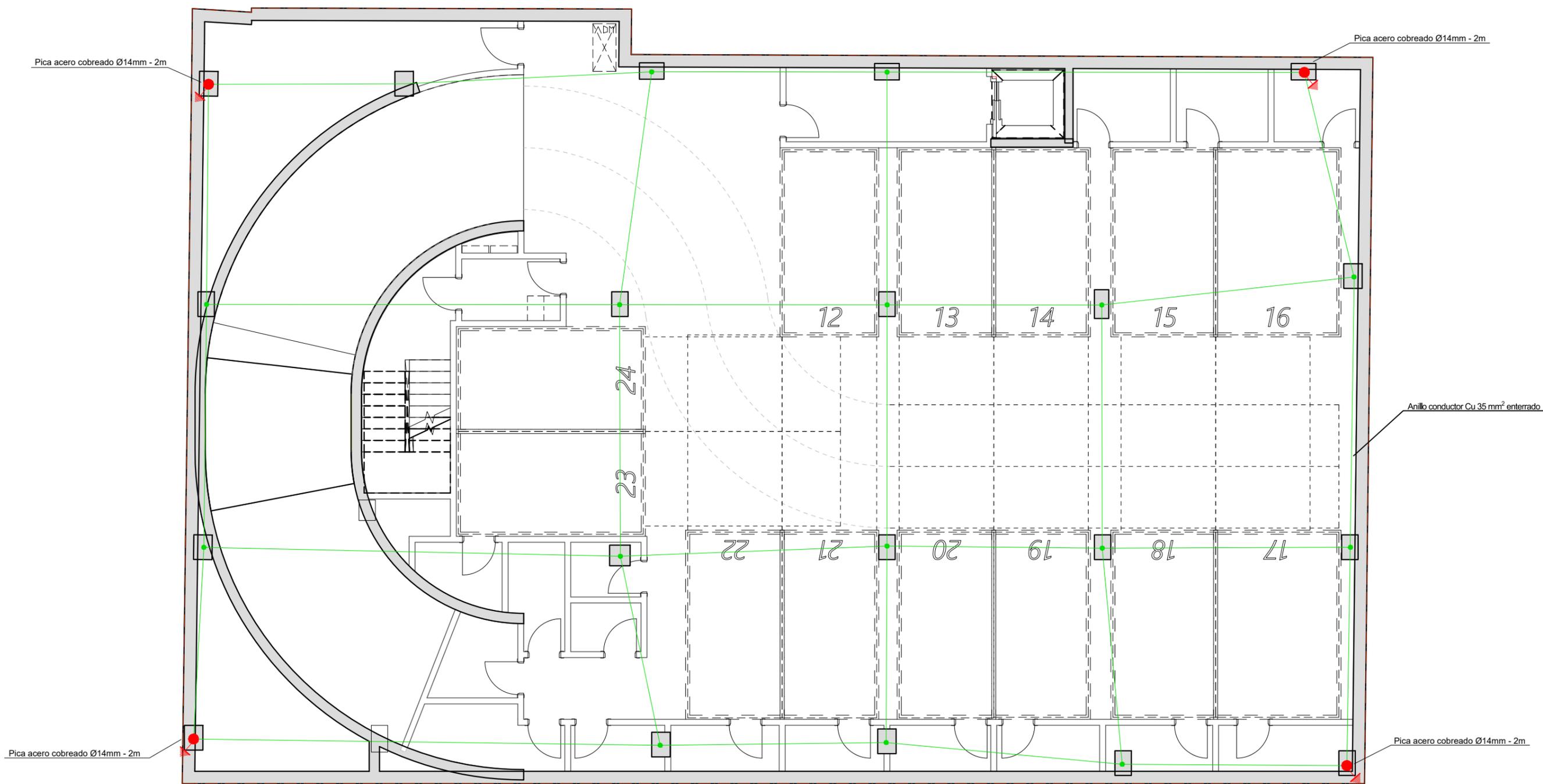
Leyenda Baja Tensión	
CGP	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
CC	CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
⊗	PUNTO DE LUZ EN VIVIENDA
⊕	PUNTO DE LUZ EN PARED BAÑO
⊖	PUNTO DE LUZ EN PARED
⊗	LUMINARIA ÁREAS COMUNES 20W
⊗	APLIQUE PARED ESCALERA 15W
⊗	PORTERO ELÉCTRICO
⊗	TIMBRE Y ZUMBADOR
⊗	INTERRUPTOR SIMPLE
⊗	INTERRUPTOR CONMUTADOR
⊗	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A / 25A
⊗	TOMA DE CORRIENTE DE 16A ESTANCA
*	DETECTOR DE PRESENCIA 360°
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA ESTANCA 15W
⊗	LUMINARIA EMERGENCIA 15W
⊗	PANTALLA ESTANCA LED 20W
⊗	CUADRO ELÉCTRICO SECUNDARIO
⊗	CUADRO ELÉCTRICO INTERIOR VIVIENDA
A.C	ALIMENTACIÓN UNIDAD INTERIOR CLIMA
A.V	ALIMENTACIÓN VENTILACIÓN VMC
⊗	ESPACIO LIBRE DE MECANISMOS POR SALPICADURAS
⊗	TERMOSTATO A.A
⊗	APLIQUE PARED IP65 18W EN CUBIERTA

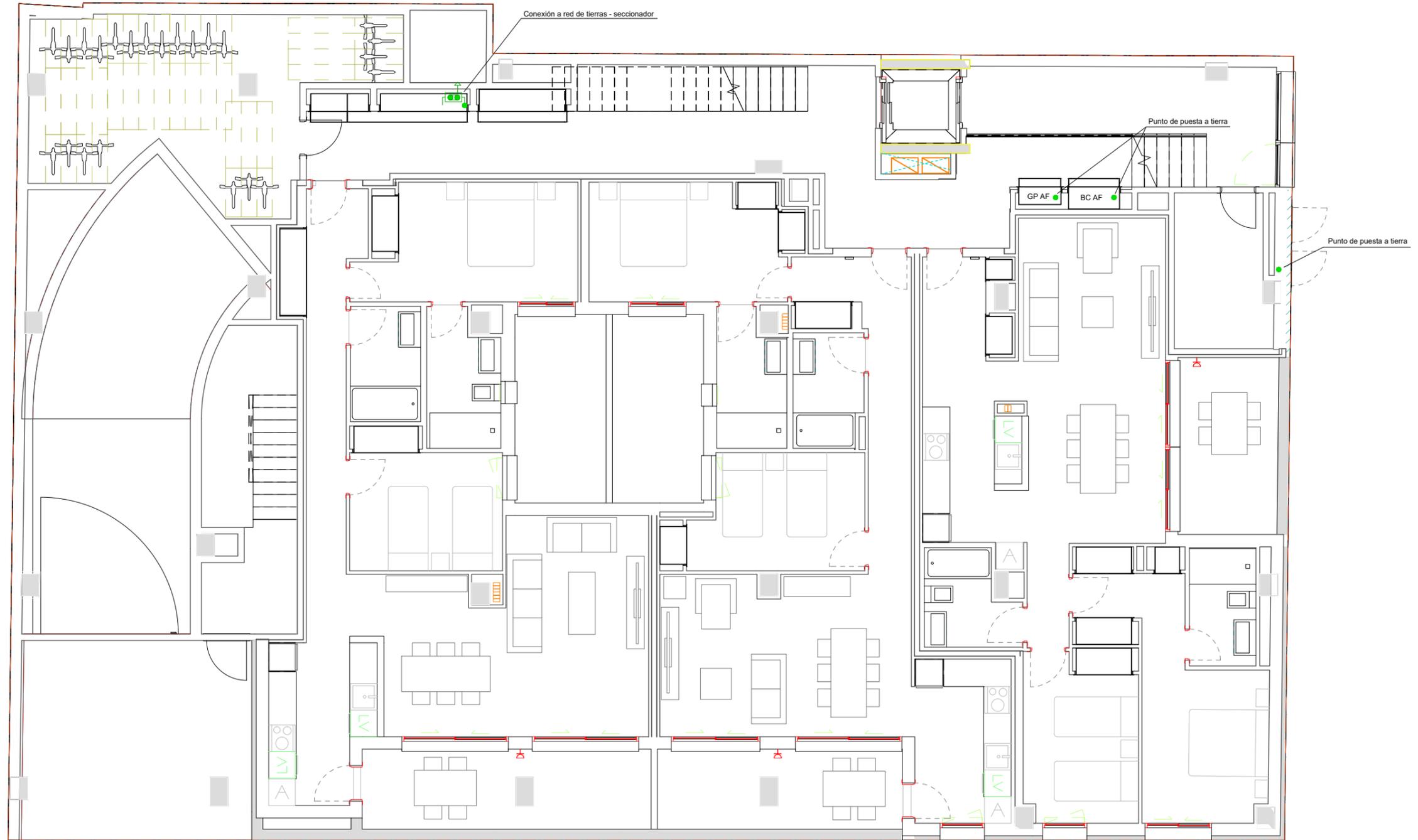
ALTURAS DE COLOCACIÓN A EJE DE LOS MECANISMOS	
■	ELEMENTOS A 0,4 m de altura
■	ELEMENTOS A 0,7 m de altura
■	ELEMENTOS A 0,9 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,05 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,2 m de altura
■	ELEMENTOS A 1,5 m de altura

NOTAS:
1. LAS ALTURAS INDICADAS CORRESPONDEN A LA DISTANCIA DESDE EL PAVIMENTO TERMINADO AL EJE DEL MECANISMO

Planta Cubierta
Escala 1:100







TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA	Proyecto: PROYECTO DE INSTALACIONES DE UN EDIFICIO RESIDENCIAL DE 23 VIVIENDAS EN ALBORAYA	Plano: Baja Tensión - Puesta a tierra Planta Baja	Fecha: Septiembre 2024	Nº Plano: 7.5.3
		Autor: Francesc Pérez Muñoz	Escala: 1:100	

