



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería.

Trabajo Fin de Máster

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

AUTOR/A: Costa Gavilà, Sara

Tutor/a: García-Serra García, Jorge

Cotutor/a: Roldán Porta, Carlos

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

RESUMEN

En este Trabajo Fin de Máster se diseñarán y calcularán las instalaciones de un edificio de viviendas, con 75 viviendas y 4.080 m2 construidos, ubicado en Almería.

El edificio consta de dos torres de 9 plantas cada una, y ambas comparten la planta baja y el garaje.

Las instalaciones que se van a diseñar y calcular son las que se enumeran a continuación:

- Abastecimiento de agua desde la acometida de la empresa suministradora hasta todos los puntos de consumo de los edificios. Además del suministro de agua caliente sanitaria (ACS)
- Apoyo mediante energía solar térmica como fuente renovable para la producción de ACS
- Red de saneamiento separativa de aguas residuales y pluviales de ambos edificios
- Climatización de las viviendas
- Equipos de protección contra incendios en el garaje (BIE)
- Otros equipos de protección contra incendios en el edificio como extintores, columna seca, elementos de detección y alarmas
- Instalación eléctrica de las viviendas de ambos edificios y sus zonas comunes

Palabras Clave: abastecimiento de agua, saneamiento, climatización, protección contra incendios, instalación eléctrica

RESUM

En el present Treball Fi de Màster es dissenyaran i calcular les diferents instal·lacions d'un edifici d'habitatges, amb 75 habitatges i 4.080 m² construïts, situats a la ciutat d'Almeria.

L'edifici consta de dues torres de 9 plantes cadascuna, i ambdues comparteixen la planta baixa i el garatge.

Les instal·lacions que es dissenyaran i calcularan són les que s'enumeren a continuació:

- Proveïment d'aigua des de l'escomesa de l'empresa subministradora fins a tots els punts de consum dels edificis. A més del subministrament d'aigua calenta sanitària (ACS)
- Suport mitjançant energia solar tèrmica com a font renovable per a la producció d'ACS
- Xarxa de sanejament separativa d'aigües residuals i pluvials de tots dos edificis
- Climatització dels habitatges
- Equips de protecció contra incendis en el garatge (BIE)
- Altres equips de protecció contra incendis en l'edifici com a extintors, columna seca, elements de detecció i alarmes
- Instal·lació elèctrica dels habitatges de tots dos edificis i les seues zones comuns

Paraules clau: proveïment d'aigua, sanejament, climatització, protecció contra incendis, instal·lació elèctrica

ABSTRACT

In this Master's Thesis, the different installations of a residential building with 75 apartments and 4,080 m2 built, located in the city of Almeria, will be designed and calculated.

The building has two towers of 9 floors each, sharing the first floor and the garage.

The facilities to be designed and calculated are listed below:

- Water supply from the supply company connection to all consumption points of the buildings. In addition to domestic hot water supply (DHW).
- Support by solar thermal energy as a renewable source for the production of DHW.
- Separate sewage and rainwater drainage network for both buildings.
- Climate control in the homes
- Fire protection equipment in the garage (BIE)
- Other fire protection equipment in the building, such as fire extinguishers, dry column, detection elements and alarms.
- Electrical installation in the dwellings of both buildings and their shared areas.

Keywords: water supply, sanitation, air-conditioning, fire protection, electrical installation

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

ÍNDICE

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFM

- Memoria
- Presupuesto
- Planos

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

CAPÍTULO 1. OBJETIVO E INTRODUCCIÓN	9
1.1. OBJETIVO	9
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TFM.....	9
1.3. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN RECEPTORA DE AGUA.....	15
2.1 OBJETO DEL CAPÍTULO	15
2.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	15
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	15
2.3.1. Descripción general.....	15
2.3.2. Descripción de la acometida	16
2.3.3. Descripción del cuarto de máquinas	17
2.3.4. Descripción montantes y tuberías de viviendas.....	18
2.4 DEMANDA DE AGUA	19
2.4.1. Demanda de agua fría	19
2.4.2. Demanda de agua caliente sanitaria	19
2.5 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS.....	20
2.5.1 Caudal de agua necesario.....	20
2.5.2 Dimensionado de los conductos de los cuartos húmedos	21
2.5.3 Dimensionado de los conductos de cada vivienda	21
2.5.4 Dimensionado de las montantes.....	22
2.5.5 Dimensionado de la acometida a los aljibes	23
2.5.6 Dimensionado de los conductos de ACS	23
2.6 DIMENSIONADO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO.....	23
2.6.1 Suministro en directo	23
2.6.2 Ecuaciones para la determinación de la altura de bombeo (H_B).....	24
2.6.3 Cálculo de las estaciones de bombeo	26
2.6.4 Selección de las bombas.....	28
2.6.5 Comprobación presión máxima	29
2.6.6 Dimensionado de los aljibes.....	30
2.6.7 Selección de los aljibes	31
CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	32
3.1 OBJETO DEL CAPÍTULO	32

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

3.2	ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	32
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	32
3.4	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.....	32
3.4.1	Extintor portátil.....	32
3.4.2	Columna seca.....	33
3.4.3	Bocas de incendio equipadas.....	35
3.4.4	Sistema de detección.....	38
CAPÍTULO 4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....		39
4.1	OBJETO DEL CAPÍTULO.....	39
4.2	ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	39
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	39
4.3.1	Introducción.....	39
4.3.2	Cierres hidráulicos.....	39
4.3.3	Red de pequeña evacuación.....	40
4.3.4	Bajantes.....	40
4.3.5	Colectores.....	40
4.3.6	Evacuación a la red general de aguas residuales.....	40
4.3.7	Sistema de ventilación.....	41
4.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	41
4.4.1	Introducción.....	41
4.4.2	Recogida de aguas pluviales.....	42
4.4.3	Evacuación a la red general de aguas pluviales.....	42
4.5	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	43
4.5.1	Método de las unidades de descarga.....	43
4.5.2	Método de los caudales.....	45
4.6	DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	49
4.6.1	Método de las tablas.....	49
4.6.2	Método de los caudales.....	51
4.7	JUSTIFICACIÓN DE INTERSECCIÓN, DESCUELGO Y COTA DE EVACUACIÓN.....	52
4.8	ELEMENTOS Y MATERIALES.....	53
CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.....		55
5.1	OBJETO DEL CAPÍTULO.....	55
5.2	ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	55
5.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.....	55

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

5.3.1	Introducción	55
5.3.2	Captadores solares	56
5.3.3	Acumulación de energía solar	57
5.3.4	Termoacumuladores individuales	57
5.3.5	Grupos de bombeo.....	58
5.4	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS.....	58
5.4.1	Volumen de agua a 60°C	58
5.4.2	Energía necesaria para agua caliente sanitaria	60
5.4.3	Aportación de energía renovable.....	61
5.4.4	Instalación solar térmica	62
5.4.5	Diseño de la instalación de captadores.....	64
5.4.6	Cálculo del volumen del depósito de acumulación.....	65
5.4.7	Comprobación cobertura mes a mes	65
CAPÍTULO 6. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LAS VIVIENDAS		67
6.1.	OBJETO DEL CAPÍTULO	67
6.2.	ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	67
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	67
6.4.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	70
6.4.1.	Condiciones de cálculo de las cargas térmicas.....	70
6.4.2.	Resultados del cálculo de las cargas térmicas.....	72
6.4.3.	Elección de los equipos de climatización	73
6.4.4.	Dimensionado de los conductos de distribución del aire	74
6.4.5.	Dimensionado y elección de las rejillas.....	75
6.5.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	76
6.6.	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	77
6.6.1.	Aberturas de ventilación de los cuartos húmedos.....	77
6.6.2.	Campanas de extracción de las cocinas	79
6.6.3.	Conductos verticales de los cuartos húmedos.....	79
6.6.4.	Conductos verticales para extracción vapores de cocción	80
6.6.5.	Selección de los equipos de ventilación.....	81
CAPÍTULO 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....		82
7.1	OBJETO DEL CAPÍTULO	82
7.2	ALCANCE DEL CAPÍTULO.....	82

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

7.3	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	82
7.3.1	Cajas generales de protección (CGP).....	84
7.3.2	Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación (LGA)	85
7.3.3	Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales	85
7.3.4	Instalaciones de enlace. Contadores.....	86
7.3.5	Instalaciones interiores en viviendas	87
7.3.6	Instalaciones de las zonas comunes.....	89
7.3.7	Instalaciones de puesta a tierra	89
7.3.8	Otras protecciones	91
7.4	DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	92
7.4.1	Potencia total prevista para el edificio.....	92
7.4.2	Líneas generales de alimentación (LGA)	94
7.4.3	Derivaciones individuales hasta las viviendas	99
7.4.4	Circuitos interiores de las viviendas	105
7.4.5	Derivaciones individuales a los cuadros de las zonas comunes.....	110
7.4.6	Circuitos de las zonas comunes.....	112
7.4.7	Cálculo de la instalación de puesta a tierra.....	119
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES		122
CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA.....		123
9.1	REFERENCIAS LEGISLATIVAS.....	123
9.2	OTRAS REFERENCIAS	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución planta baja.....	10
Figura 2. Distribución de la planta sótano.....	11
Figura 3. Distribución plantas tipo A	11
Figura 4. Distribución plantas tipo B	12
Figura 5. Distribución de la planta cubierta	13
Figura 6. Distribución de la planta sobrecubierta	13
Figura 7. Esquema general instalación receptora de agua	16
Figura 8. Disposición hornacinas acometida	17
Figura 9. Esquema de la acometida.....	17
Figura 10. Esquema del cuarto de máquinas para el suministro de agua.....	18
Figura 11. Detalle de las tuberías en el rellano de una planta tipo A en la escalera 1... 19	
Figura 12. Esquema de un aljibe	31
Figura 13. Esquema del sistema de columna seca	33
Figura 14. Toma de fachada del sistema de columna seca	34
Figura 15. Boca de salida en piso del sistema de columna seca	34
Figura 16. Válvula de seccionamiento del sistema de columna seca.....	34
Figura 17. Esquema sistema de BIEs en EPANET.....	36
Figura 18. Ajuste de la curva de la bomba en EPANET.....	37
Figura 19. Grupo de presión contra incendios de PYD SYSTEM	38
Figura 20. Esquema del vertido a la red general.....	41
Figura 21. Caudales de la red de saneamiento de elementos según CTE	45
Figura 22. Gráfica de Thorman y Franke (v/vII – Q/QII)	48
Figura 23. Gráfica de Thorman y Franke (y/D – Q/QII).....	48
Figura 24. Esquema de la instalación de ACS	56
Figura 25. Factor K en función de la inclinación y el mes para una latitud de 37º	63
Figura 26. Cotas de la instalación de captadores	64
Figura 27. Ciclo termodinámico de una bomba de calor	68
Figura 28. Extracto del catálogo de equipos de climatización de Mitsubishi	73
Figura 29. Selección de las rejillas	76
Figura 30. Esquema de ventilación.....	77
Figura 31. Extractor de los cuartos húmedos.....	78
Figura 32. Campana extractora de la cocina	79
Figura 33. Extractor centrífugo CTD de Sodeca.....	81
Figura 34. Extractor RCH-400x400B de Sodeca.....	81
Figura 35. Altura de las bocas de expulsión del sistema de ventilación	81
Figura 36. Captura del esquema general de la instalación eléctrica (1)	83
Figura 37. Captura del esquema general de la instalación eléctrica (2)	84
Figura 38. Esquema CGP 7.....	85
Figura 39. Curva característica C	108
Figura 40. Curva I ² t frente Icc.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caudal instantáneo mínimo de agua fría para cada aparato (extracto del DB HS 4)	19
Tabla 2. Caudales instantáneos de una vivienda tipo	20
Tabla 3. Caudales instantáneos de la vivienda tipo B1	20
Tabla 4. Dimensionado tuberías de los cuartos húmedos en una vivienda tipo	21
Tabla 5. Coeficientes de pérdidas localizadas para cada elemento	26
Tabla 6. Puntos más desfavorables para el cálculo de la altura de la bomba.....	26
Tabla 7. Pérdidas locales punto más desfavorable del Edificio Sur	27
Tabla 8. Pérdidas locales punto más desfavorable del Edificio Norte	27
Tabla 9. Cálculo de las estaciones de bombeo	28
Tabla 10. Datos para la selección de las bombas	28
Tabla 11. Puntos más favorables para el cálculo de la altura de la bomba	29
Tabla 12. Comprobación presión en el punto más favorable	30
Tabla 13. Caudales totales de cada torre	30
Tabla 14. Resultado volumen de los aljibes	31
Tabla 15. Punto de funcionamiento de la bomba de la red de BIEs	37
Tabla 16. Caudal máximo de la red de BIEs.....	37
Tabla 17. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (Tabla 4.6 del DB HS 5)	42
Tabla 18. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (Tabla 4.1 del DB HS 5)	43
Tabla 19. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Tabla 4.3 del DB HS 5).....	44
Tabla 20. Diámetro de las bajantes según el número de alturas de edificio y el número de UD (Tabla 4.4 del DB HS 5)	44
Tabla 21. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente (Tabla 4.5 del DB HS 5)	45
Tabla 22. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Tabla 4.9 del DB HS 5)	50
Tabla 23. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Tabla 4.8 del DB HS 5)	50
Tabla 24. Cotas de evacuación de los colectores de saneamiento	53
Tabla 25. Dimensiones de las arquetas (Tabla 4.13 del DB HS 5)	54
Tabla 26. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado (Tabla a-Anejo F del DB HE).....	58
Tabla 27. Ocupación viviendas tipo en la torre sur	59
Tabla 28. Ocupación viviendas tipo en la torre norte	59
Tabla 29. Ocupación total del edificio de viviendas	59
Tabla 30. Valor del factor de centralización en viviendas multifamiliares (Tabla b-Anejo F del DB HE).....	60
Tabla 31. Volumen ACS diario necesario.....	60

Tabla 32. Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C) (Extracto Tabla a-Anejo G DB HE).....	61
Tabla 33. Energía anual necesaria en cada torre de viviendas	61
Tabla 34. Energía renovable anual necesaria	62
Tabla 35. Resultado del dimensionado de los captadores solares.....	64
Tabla 36. Volumen de los depósitos acumuladores.....	65
Tabla 37. Cálculo cobertura por energía renovable mes a mes	66
Tabla 38. Condiciones exteriores de Almería	70
Tabla 39. Condiciones interiores de la vivienda	71
Tabla 40. Ocupación de las estancias	71
Tabla 41. Cargas por equipos	72
Tabla 42. Transmitancia de los cerramientos.....	72
Tabla 43. Resultado cargas térmicas para las viviendas tipo	73
Tabla 44. Caudales de aire de impulsión para cada dependencia	74
Tabla 45. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables (Tablas 2.1 del DB HS-3)	78
Tabla 46. Área efectiva total de las aberturas de ventilación	78
Tabla 47. Dimensiones conductos verticales de ventilación	80
Tabla 48. Resultados conductos verticales extracción humos de cocina.....	80
Tabla 49. Selección de los equipos de ventilación	81
Tabla 50. Código de colores de los cables según la ITC-BT-19	86
Tabla 51. Circuitos interiores de cada vivienda.....	88
Tabla 52. Secciones mínimas convencionales para los conductores de tierra	90
Tabla 53. Secciones mínimas de los conductores de protección	91
Tabla 54. Carga correspondiente a las viviendas	92
Tabla 55. Carga correspondiente a los servicios generales.....	92
Tabla 56. Carga correspondiente al garaje.....	93
Tabla 57. Carga total prevista para el edificio	93
Tabla 58. Potencia transportada por las LGA	94
Tabla 59. Intensidad máxima admisible en el cable unipolar RZ1-K en función de su sección y tipo de instalación	96
Tabla 60. Comprobación caída de tensión e intensidad admisible para las LGA	96
Tabla 61. Comprobación selección de los fusibles para las LGA	97
Tabla 62. Cálculo de las intensidades de cortocircuito de las LGA.....	99
Tabla 63. Resultado dimensionado de las LGA	99
Tabla 64. Longitud máxima de cable para cada sección	100
Tabla 65. Distancia DI Planta 1ª	100
Tabla 66. Distancia DI Planta 2ª	100
Tabla 67. Distancia DI Planta 3ª	101
Tabla 68. Distancia DI Planta 4ª	101
Tabla 69. Distancia DI Planta 5ª	101
Tabla 70. Distancia DI Planta 6ª	101
Tabla 71. Distancia DI Planta 7ª	101
Tabla 72. Distancia DI Planta 8ª	101

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 73. Distancia DI Planta 9 ^a	102
Tabla 74. Diámetro de los tubos protectores de las derivaciones individuales a las viviendas.....	103
Tabla 75. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica (Tabla 1 del ITC-BT-15)	103
Tabla 76. Selección de los fusibles para las DI de las viviendas	103
Tabla 77. Intensidad de cortocircuito de la derivación a vivienda más desfavorable .	104
Tabla 78. Resultado dimensionado de las derivaciones individuales DI de las viviendas	104
Tabla 79. Características eléctricas de los circuitos (Tabla 1 de la ITC-BT-25)	105
Tabla 80. Circuitos interiores de las viviendas	106
Tabla 81. Longitud máxima del cableado de los circuitos interiores de una vivienda.	106
Tabla 82. Protecciones del cuadro general de cada vivienda	107
Tabla 83. Resultado del dimensionado de los circuitos interiores de las viviendas	109
Tabla 84. Dimensionado derivaciones individuales para los servicios comunes	110
Tabla 85. Selección de los fusibles para las DI de las zonas comunes	110
Tabla 86. Cálculo de las intensidades de cortocircuito de las DI a los cuadros de las zonas comunes	111
Tabla 87. Resultado dimensionado de las derivaciones individuales DI de las zonas comunes	111
Tabla 88. Circuitos del cuadro de la escalera 1	112
Tabla 89. Circuitos del cuadro de la escalera 2	113
Tabla 90. Circuitos del cuadro de la escalera 3	113
Tabla 91. Circuitos del cuadro de la escalera 4	114
Tabla 92. Circuitos del subcuadro del ascensor	114
Tabla 93. Circuitos del subcuadro de la estación de bombeo sur.....	114
Tabla 94. Circuitos del subcuadro de la estación de bombeo norte.....	115
Tabla 95. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 1	115
Tabla 96. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 2	116
Tabla 97. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 3	117
Tabla 98. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 4	117
Tabla 99. Resultado dimensionado circuitos del ascensor	118
Tabla 100. Resultado dimensionado circuitos de la estación de bombeo sur	118
Tabla 101. Resultado dimensionado circuitos de la estación de bombeo norte	119

CAPÍTULO 1. OBJETIVO E INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Máster (en adelante TFM) es el diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería.

Para conseguir dicho objetivo, en primer lugar, se ha analizado la ubicación del edificio para así determinar la localización de los diferentes puntos relevantes para las instalaciones que se van a diseñar.

Estos puntos son, principalmente, las acometidas de agua para su abastecimiento, la ubicación de las redes de saneamiento urbanas, los hidrantes exteriores y el centro de transformación del edificio.

En segundo lugar, se ha estudiado la distribución de las diferentes plantas del edificio para así poder diseñar el trazado de todas las líneas necesarias para las instalaciones mencionadas y plasmarlo en los planos.

Por último, se han hecho los cálculos pertinentes de acuerdo con la legislación aplicable para cada caso.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TFM

Justificación técnica:

Para el normal funcionamiento de las viviendas es obligatorio que éstas estén dotadas de los servicios y protecciones básicas.

Por ello, en este TFM se diseñarán algunas de ellas, no siendo estas las únicas existentes.

Justificación académica:

La elaboración y defensa del TFM da lugar a la finalización del Máster Universitario en Ingeniería Industrial.

Además, se pone de manifiesto parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de esta formación. Así como la capacidad de la autora para poder ejercer como ingeniera superior.

1.3. INTRODUCCIÓN

En este apartado se va a introducir la vivienda objeto de este estudio.

El edificio consta de dos torres de 9 plantas cada una, y ambas comparten la planta baja y el garaje.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Estas dos torres se denominarán torre Sur o Norte según su localización. En la Figura 1 se muestra el plano de distribución de la planta baja donde se especifica la nomenclatura de ambas torres.

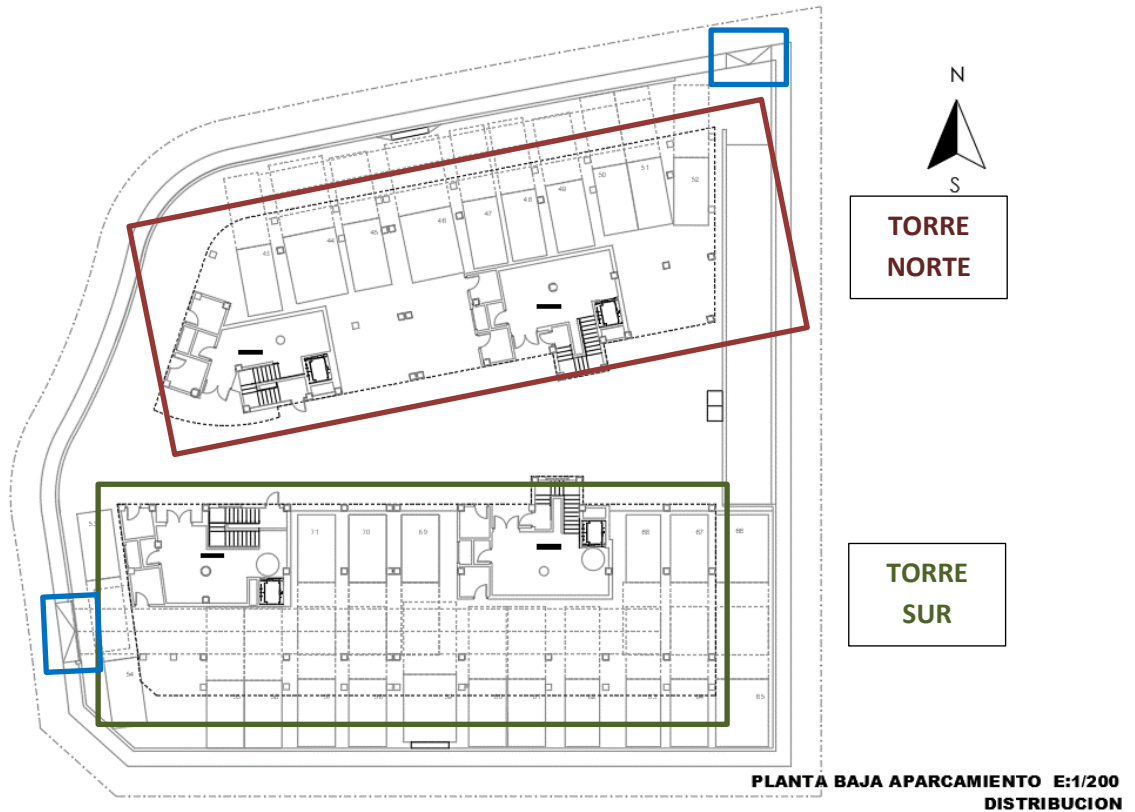


Figura 1. Distribución planta baja

En esta misma imagen, se distinguen las 4 escaleras, dos en cada torre, para acceder a las viviendas. Mientras que el resto de superficie es diáfana y abierta al exterior. Siendo la zona que se encuentra cubierta por las torres, una zona destinada al aparcamiento, y el resto de la superficie destinada al tránsito.

Luego, también en la Figura 1, se marcan con recuadros azules los accesos al edificio desde la calle. En la parte superior derecha, se encuentra la rampa de acceso al garaje subterráneo.

La distribución de la planta sótano, donde se encuentra el garaje, se muestra en la Figura 2. En ella, se pueden distinguir las plazas de aparcamiento y las 4 escaleras de acceso a las viviendas.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería



Figura 2. Distribución de la planta sótano

En cuanto a la distribución de las viviendas, cada torre consta de 9 plantas.

Donde los pisos comprendidos entre la planta primera y la cuarta siguen la distribución tipo A con 10 viviendas por planta (Figura 3).



Figura 3. Distribución plantas tipo A

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Y los comprendidos entre la planta quinta y novena siguen la distribución tipo B con 7 viviendas por planta (Figura 4).

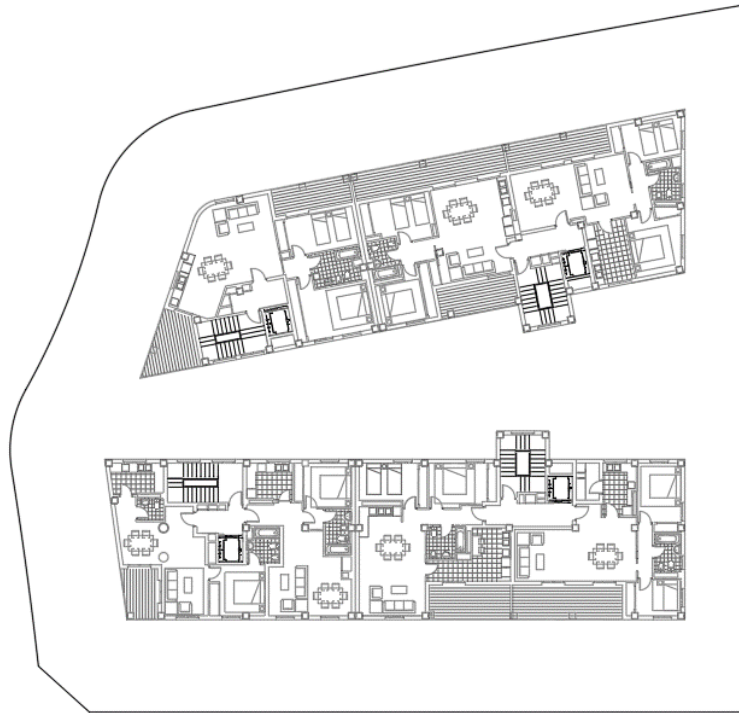


Figura 4. Distribución plantas tipo B

Por último, ambas torres disponen de una cubierta plana transitable, mostrada en la Figura 5, y una sobrecubierta plana no transitable, mostrada en la Figura 6.

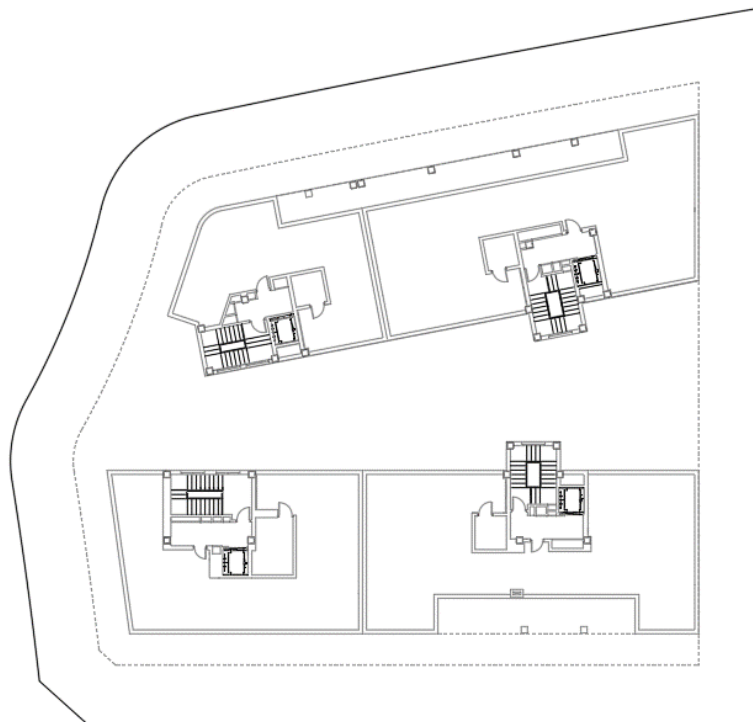


Figura 5. Distribución de la planta cubierta

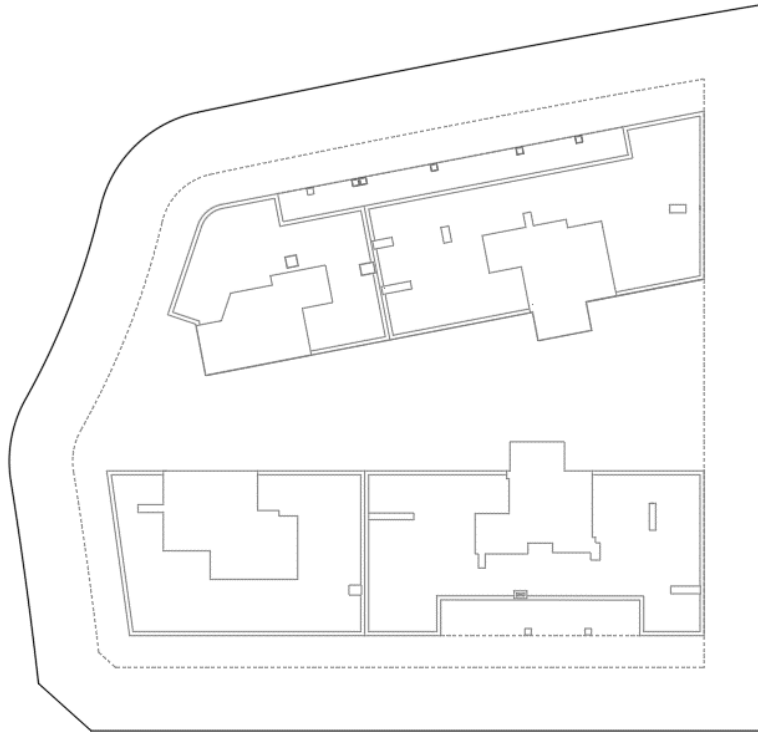


Figura 6. Distribución de la planta sobrecubierta

CAPÍTULO 2. INSTALACIÓN RECEPTORA DE AGUA

2.1 OBJETO DEL CAPÍTULO

El objetivo de este capítulo es el diseño, dimensionamiento y cálculo la red de abastecimiento de agua del edificio estudiado.

2.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance de este capítulo abarca el diseño y dimensionamiento de los equipos, conducciones y elementos necesarios para suministrar el agua desde la acometida de la calle hasta cada punto de consumo de las viviendas.

Así como las instalaciones de protección contra incendios de origen hidráulico.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.3.1. Descripción general

En el apartado 1.3 se ha descrito la distribución del edificio. Teniendo esto en cuenta se va a diseñar y calcular la red de abastecimiento de agua cumpliendo con las condiciones que se enumeran a continuación:

- Acometida por las calles sur y norte
- Presión de la red de 20 m.c.a.
- Suministro de agua en directo a aquellas plantas donde sea posible y mediante equipos de bombeo aspirando desde aljibe en el resto
- Cada torre tiene dos estaciones de bombeo, una para las plantas inferiores, de la primera a la sexta, y la otra para las superiores, de la séptima a la novena
- Cada torre tiene un contador general
- Los contadores de cada vivienda se sitúan en el rellano de la misma

En la Figura 7 se muestra el esquema general de la instalación receptora de agua que abastece al edificio norte, es decir, las escaleras 1 y 2.

Luego, el esquema para el edificio sur será análogo a este.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

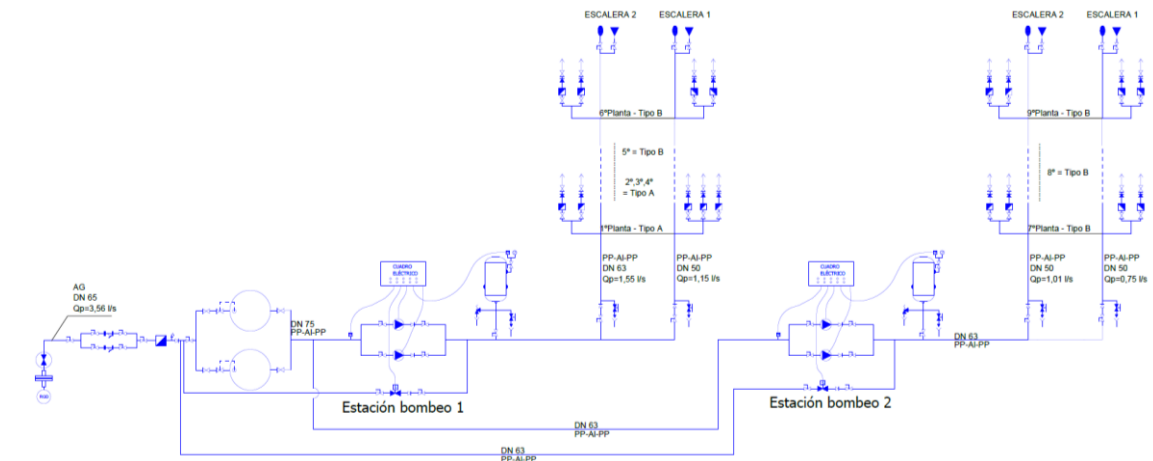


Figura 7. Esquema general instalación receptora de agua

2.3.2. Descripción de la acometida

Se van a instalar dos acometidas de agua, una en la torre norte y la otra en la sur. Éstas se dispondrán en una hornacina a pie de calle.

En la Figura 8 se marca en un recuadro rojo la ubicación de dichas hornacinas.

Luego, en la Figura 9 se muestran las principales partes que componen las acometidas de cada edificio. Éstas son:

1. Llave de toma
2. Filtro doble
3. Contador General
4. Grifo de comprobación
5. Válvula antirretorno



Figura 8. Disposición hornacinas acometida

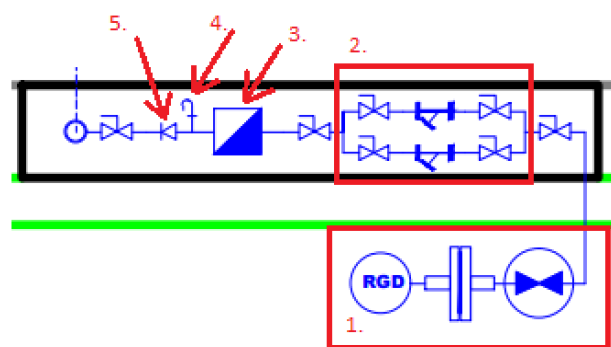


Figura 9. Esquema de la acometida

2.3.3. Descripción del cuarto de máquinas

En el garaje del edificio se situarán dos cuartos de máquinas destinados a albergar los equipos necesarios para el abastecimiento de agua fría y caliente sanitaria.

A cada uno les llegará la tubería que alimenta desde la acometida hasta los aljibes.

El volumen del aljibe se divide en dos vasos. De esta forma, se evitan cortes de suministro cuando se estén realizando labores de mantenimiento o reparación en alguno de ellos.

Luego, para cada torre existen dos estaciones de bombeo (EB en adelante) compuestas por bombas de velocidad variable, que mantendrán la presión de suministro sea cual sea el caudal demandado.

La EB1 que suministra a las primeras plantas y la EB2 a las plantas más elevadas.

Además, ambas estaciones de bombeo dispondrán de un calderín para absorber las posibles variaciones de presión en el arranque de la bomba.

La Figura 10 muestra el esquema del cuarto de máquinas descrito en este apartado.

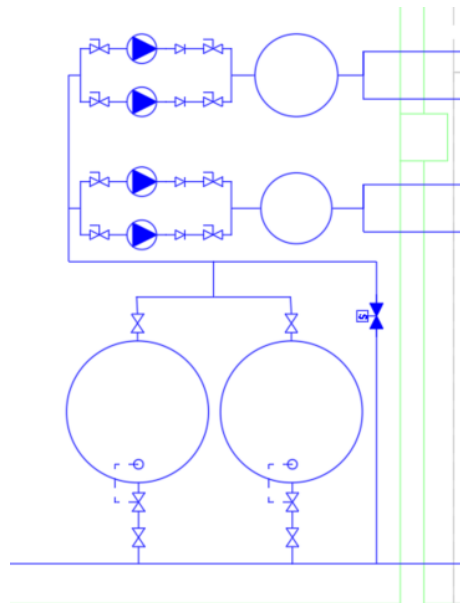


Figura 10. Esquema del cuarto de máquinas para el suministro de agua

2.3.4. Descripción montantes y tuberías de viviendas

La tubería que sale de cada EB se divide en dos montantes, una para cada escalera de la torre de viviendas a la que suministra.

Y, en cada planta, saldrá una batería de contadores para el suministro de las viviendas de dicha planta. En la Figura 11 se muestra el detalle de las tuberías en el rellano de una planta tipo A en la escalera 1.

Para este tipo de instalación, se deben adquirir contadores de agua homologados para su instalación en vertical.

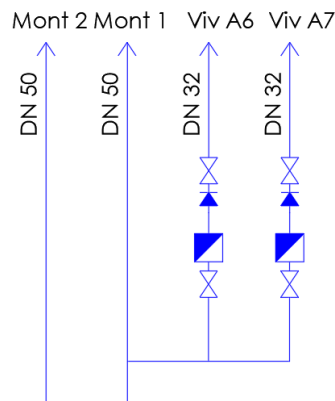


Figura 11. Detalle de las tuberías en el rellano de una planta tipo A en la escalera 1

2.4 DEMANDA DE AGUA

2.4.1. Demanda de agua fría

Como se trata de un edificio de viviendas, los puntos de demanda de agua serán los aparatos sanitarios instalados en ella.

Además, de los grifos aislados que se dispondrán en la cubierta y en la planta baja del edificio.

El caudal de cada aparato se obtiene de la Tabla 2.1 del Documento Básico HS 4. Suministro de agua del CTE.

Luego, en la Tabla 1 aparecen los aparatos existentes en el edificio junto con su caudal instantáneo mínimo.

Tabla 1. Caudal instantáneo mínimo de agua fría para cada aparato (extracto del DB HS 4)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
Lavabo	0,10
Ducha	0,20
Bañera de 1,40 m o más	0,30
Bidé	0,10
Inodoro con cisterna	0,10
Fregadero doméstico	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15
Lavadora doméstica	0,20
Grifo aislado	0,15

2.4.2. Demanda de agua caliente sanitaria

El agua caliente será demandada por los mismos aparatos que demandan agua fría exceptuando el inodoro y el grifo aislado.

En la Tabla 2.1 del CTE HS4 aparece una columna con los caudales instantáneos mínimos para ACS. Pero en este proyecto, se van a emplear los mismos caudales que en agua fría, siendo estos superiores a los indicados para ACS.

Debido a que el agua a la salida del termoacumulador está ya a la temperatura de uso.

2.5 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS

2.5.1 Caudal de agua necesario

Todas las viviendas disponen de los mismos aparatos, exceptuando la vivienda B1 que además de un baño, dispone de un aseo también.

Siguiendo lo comentado en el apartado de demanda de agua, en las siguientes tablas se muestran los caudales necesarios para cada tipo de vivienda.

Tabla 2. Caudales instantáneos de una vivienda tipo

VIVIENDA TIPO		
Tramo	Aparatos	Caudal (l/s)
Colector cocina		0,55
Lavadora	1	0,20
Lavavajillas	1	0,15
Fregadero	1	0,20
Colector baño		0,6
Bañera	1	0,3
Lavabo	1	0,10
Inodoro	1	0,10
Bidé	1	0,10
TOTAL VIVIENDA TIPO		1,15

Tabla 3. Caudales instantáneos de la vivienda tipo B1

VIVIENDA TIPO B1		
Tramo	Aparatos	Caudal (l/s)
Colector cocina		0,55
Lavadora	1	0,20
Lavavajillas	1	0,15
Fregadero	1	0,20
Colector baño		0,6
Bañera	1	0,3
Lavabo	1	0,10
Inodoro	1	0,10
Bidé	1	0,10
Colector aseo		0,20
Lavabo	1	0,10
Inodoro	1	0,10
TOTAL VIVIENDA TIPO		1,35

2.5.2 Dimensionado de los conductos de los cuartos húmedos

Para el dimensionado de los conductos que discurren desde el colector de cada cuarto húmedo hasta el aparato que abastece, se debe tener en cuenta el caudal instantáneo del aparato en concreto.

Con ese caudal, se determina el diámetro teórico, partiendo de una velocidad teórica de 1 m/s, mediante la siguiente expresión:

$$D_{teórico} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} \quad [1]$$

Siendo:

Q Caudal (m³/s)

v Velocidad del fluido (m/s)

Seguidamente, se escoge el diámetro comercial que más se ajusta.

El material que se emplea para estos conductos es el polietileno reticulado (PE-X). Este material se utiliza en instalaciones por colectores. Y la serie escogida es en función del DN necesario.

En la Tabla 4 se muestra el resultado del dimensionado de los cuartos húmedos de la vivienda tipo.

Tabla 4. Dimensionado tuberías de los cuartos húmedos en una vivienda tipo

VIVIENDA TIPO								
Elemento	Caudal (l/s)	V teór. (m/s)	D teór. (m)	D teór. (mm)	Material	DN (mm)	D int (mm)	V real (m/s)
Lavadora	0,2	1	0,016	15,958	PE-X (SERIE 5.0)	20	16,2	0,970
Lavavajillas	0,15	1	0,014	13,820	PE-X (SERIE 5.0)	20	16,2	0,728
Fregadero	0,2	1	0,016	15,958	PE-X (SERIE 5.0)	20	16,2	0,970
Bañera	0,3	1	0,020	19,544	PE-X (SERIE 5.0)	25	20,4	0,918
Lavabo	0,1	1	0,011	11,284	PE-X (SERIE 4.0)	16	12,4	0,828
Inodoro	0,1	1	0,011	11,284	PE-X (SERIE 4.0)	16	12,4	0,828
Bidé	0,1	1	0,011	11,284	PE-X (SERIE 4.0)	16	12,4	0,828

2.5.3 Dimensionado de los conductos de cada vivienda

Para el dimensionado de los conductos que salen de las montantes y suministran el agua a la vivienda, en primer lugar, se debe determinar el caudal que discurre por ellos.

Como es muy poco probable que se usen todos los aparatos a la vez, se estima el caudal de la vivienda como un caudal punta. Siendo este la suma de los caudales instantáneos de todos

los aparatos instalados en la vivienda por un coeficiente de simultaneidad, tal y como se muestra en las siguientes ecuaciones:

$$Q_{punta} = k \cdot Q_{inst} \quad [2] \qquad k = \frac{1}{\sqrt{n - 1}} \quad [3]$$

Siendo:

Q_{inst} La suma de todos los caudales instantáneas instalados en la vivienda

k coeficiente de simultaneidad

n Número de aparatos en la vivienda

Si el cálculo del coeficiente de simultaneidad resulta inferior a 0,2, se toma el valor de 0,2 para el cálculo del caudal punta.

Luego, con el caudal se sigue el mismo procedimiento que en los conductos de los cuartos húmedos para hallar el diámetro.

El material de las tuberías que llegan a cada vivienda y que distribuye el agua a los colectores de los cuartos húmedos será multicapa polipropileno – aluminio – polipropileno (PP-Al-PP).

2.5.4 Dimensionado de las montantes

De igual manera que en los demás conductos, para el dimensionado de las montantes, en primer lugar, se debe calcular el caudal que conducen.

Las tuberías encargadas de transportar el caudal a diferentes viviendas también tienen un coeficiente de simultaneidad, K , según el número de viviendas al que abastecen.

La ecuación para calcularlo es la siguiente:

$$K = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)} \quad [4]$$

Siendo:

N Número de viviendas a las que abastece

Igualmente, si K resulta inferior a 0,2, se toma el valor de 0,2 como coeficiente de simultaneidad.

Luego, el caudal que circula por estas tuberías será:

$$Q = K \cdot \sum Q_{punta,viv} \quad [5]$$

Siendo:

K Coeficiente de simultaneidad entre viviendas

Q_{punta,viv} El caudal punta de cada vivienda

Por último, se determina el diámetro del conducto de la misma manera que en los dos apartados anteriores.

En este caso, el material también es multicapa polipropileno – aluminio – polipropileno (PP-Al-PP).

2.5.5 Dimensionado de la acometida a los aljibes

En este apartado se va a dimensionar el conducto que lleva el agua desde la acometida de la empresa suministradora hasta los aljibes del cuarto de máquinas.

En este caso, el cálculo es el mismo que para las montantes, es decir, seguirá la ecuación [5] con el coeficiente de simultaneidad calculado según la ecuación [4].

Y el material para esta tubería será acero galvanizado.

2.5.6 Dimensionado de los conductos de ACS

El dimensionado de los conductos de ACS sigue exactamente el mismo proceso que el de los conductos de agua fría.

También se va a emplear el PE-X para los conductos que salen de los colectores de los cuartos húmedos y abastecen a cada aparato y el PP-Al-PP para los conductos que llegan a las viviendas, los que distribuyen a los colectores y las montantes.

Puesto que estos materiales son aptos para la temperatura del agua caliente sanitaria.

2.6 DIMENSIONADO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

Como ya se ha anticipado en la descripción de la instalación, van a ser necesarias dos estaciones de bombeo para cada torre.

Según el punto 2.1.3 del DB HS 4 de condiciones mínimas de la instalación, en los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 10 m.c.a. para grifos comunes y de 15 m.c.a. para fluxores y calentadores. Pero en este proyecto se unificará la condición y se establecen 15 m.c.a como presión mínima en todos los puntos de consumo.

Mientras que la presión máxima en cualquier punto de consumo no superará los 50 m.c.a.

Luego, en este apartado se va a determinar a qué plantas abastece cada bomba y si cabe la posibilidad de suministrar en directo a alguna de ellas.

2.6.1 Suministro en directo

El suministro de agua para cada planta llegará por el falso techo de cada una de ellas y bajará hasta el aparato de consumo.

Por ello, cabe esperar que el suministro en directo a las viviendas no sea posible, ya que la presión en la red a cota 0 es de 20 m.c.a. y la cota del techo de la primera planta es de 7m. Entonces, como máximo se tendría una presión de 13 m.c.a., inferior a 15 m.c.a., presión mínima en cada punto de consumo.

Solo será posible el suministro en directo a los grifos aislados instalados en la planta baja del edificio, ya que están a una cota de 0,60 m.

2.6.2 Ecuaciones para la determinación de la altura de bombeo (H_B)

Para el cálculo de las alturas de cada estación de bombeo se sigue la ecuación de Bernoulli que se muestra a continuación:

$$\frac{P_{EB}}{\gamma} + Z_{EB} + H_B = \frac{P_{viv}}{\gamma} + Z_{viv} + \sum h_f + \sum h_l \quad [6]$$

Siendo:

P_{EB}/γ Presión de aspiración de la bomba (m.c.a.)

Z_{EB} Altura piezométrica de la estación de bombeo (m.c.a.)

H_B Altura necesaria de la bomba (m.c.a.)

P_{viv}/γ Presión necesaria en el punto de consumo de la vivienda (m.c.a.)

Z_{viv} Altura piezométrica del punto de consumo de la vivienda (m.c.a.)

Σh_f Pérdidas de carga debida a la fricción en el conducto (m.c.a.)

Σh_l Pérdidas localizadas (m.c.a.)

En cuanto a la presión de aspiración de la bomba, ésta es de 0 m.c.a., ya que aspira desde aljibes.

La cota de la bomba es de -3 m.c.a., puesto que la estación de bombeo se encuentra en el suelo del sótano.

Luego, la presión necesaria en el punto de consumo, tal y como se ha especificado anteriormente, se establece en 15 m.c.a.

La altura piezométrica del punto de consumo será la cota del techo de la planta para la que se esté calculando la altura de la bomba.

Por lo que hace a la pérdida de carga en el conducto, ésta se calculará según la ecuación de Darcy-Weisbach para tubería circular y que se muestra a continuación:

$$h_f = \frac{8 \cdot f \cdot L_e}{\pi^2 \cdot D^5 \cdot g} \quad [7]$$

Siendo:

f Factor de fricción de Darcy

L_e Longitud equivalente: longitud de la tubería mayorada en un 30% (m)

D Diámetro interior de la tubería (m)

g Aceleración de la gravedad, 9,81 m/s²

Para el cálculo del factor de fricción de Darcy, se emplea la fórmula de Swamee-Jain que se muestra a continuación:

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

Siendo:

ε_r Rugosidad relativa

Re Número de Reynolds

La rugosidad relativa se calcula como:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D_{int}} \quad [9]$$

Siendo:

ε Rugosidad absoluta, tomándose el valor de 0,1 mm

D_{int} Diámetro interior del conducto

Y el número de Reynolds se calcula mediante:

$$Re = \frac{V \cdot D_{int}}{\nu} \quad [10]$$

Siendo:

V Velocidad del fluido (m/s)

D_{int} Diámetro interior de la conducción (m)

ν Viscosidad del agua y tomándose el valor de 1,10·10⁻⁶ m²/s

Con todo ello, ya se pueden calcular las pérdidas de carga debidas a la fricción en cada tramo.

Además, como se emplea una longitud equivalente para el cálculo de las pérdidas por fricción, también se están teniendo en cuenta las pérdidas en codos y uniones.

Por último, en cuanto a las pérdidas localizadas, éstas se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$h_l = k \cdot \frac{v^2}{2g} \quad [11]$$

Siendo:

k Coeficiente de pérdida

v Velocidad del fluido (m/s)

g Aceleración de la gravedad, considerada como 9,81 m/s²

Y los coeficientes de pérdidas que se van a considerar en cada elemento desde la estación de bombeo hasta el colector del cuarto húmedo son los que aparecen en la Tabla 5.

Tabla 5. Coeficientes de pérdidas localizadas para cada elemento

Elemento	k			
	DN32	DN50	DN63	DN75
Válvula de retención	4,56	3,63	3,25	2,98
Llave de corte	8,25	6,50	5,61	5,30
Contador individual	8,80			

Además, de la pérdida de la propia estación de bombeo estimada como 5 m.c.a.

2.6.3 Cálculo de las estaciones de bombeo

Tal y como se ha comentado en la descripción de la instalación, para cada torre existirán dos estaciones de bombeo. Una suministrará hasta la sexta planta y la otra hasta la novena.

El cálculo de la altura de bombeo necesaria para cada estación se realizará despejando H_B de la ecuación [6] y considerando las pérdidas del tramo más desfavorable.

En la siguiente tabla se van a mostrar los puntos más desfavorables para cada estación de bombeo y cada torre:

Tabla 6. Puntos más desfavorables para el cálculo de la altura de la bomba

TORRE SUR	
	Punto
EB1	Lavadora en la cocina de la vivienda B4 6ª planta
EB2	Lavadora en la cocina de la vivienda B4 9ª planta
TORRE NORTE	
EB1	Fregadero de la cocina de la vivienda B5 6ª planta
EB2	Fregadero de la cocina de la vivienda B5 6ª planta

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Las pérdidas locales para cada estación de bombeo en su recorrido más desfavorable se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 7. Pérdidas locales punto más desfavorable del Edificio Sur

EDIFICIO SUR					
Pérdidas locales EB1					
	Q (l/s)	DN	v (m/s)	k	hm (mca)
Estación de bombeo					5
VR Base montante	1,55	63	0,947	3,25	0,149
Llave entrada	0,59	32	1,130	8,25	0,537
Contador individual	0,59	32	1,130	8,80	0,573
Llave salida	0,59	32	1,130	8,25	0,537
Llave entrada cocina	0,34	32	0,936	8,25	0,368
Pérdidas locales EB2					
	Q (l/s)	DN	v (m/s)	k	hm (mca)
Estación de bombeo					5
VR Base montante	1,01	50	0,9775	3,63	0,177
Llave entrada	0,59	32	1,13	8,25	0,537
Contador individual	0,59	32	1,13	8,80	0,573
Llave salida	0,59	32	1,13	8,25	0,537
Llave colector cocina	0,34	32	0,9361	8,25	0,368

Tabla 8. Pérdidas locales punto más desfavorable del Edificio Norte

EDIFICIO NORTE					
Pérdidas locales EB1					
	Q (l/s)	DN	v (m/s)	k	hm (mca)
Estación de bombeo					5
VR Base montante	1,152	50	1,12	3,63	0,232
Llave entrada	0,469	32	1,13	8,25	0,537
Contador individual	0,469	32	1,13	8,80	0,573
Llave salida	0,469	32	1,13	8,25	0,537
Llave entrada cocina	0,389	32	0,94	8,25	0,368
Pérdidas locales EB2					
	Q (l/s)	DN	v (m/s)	k	hm (mca)
Estación de bombeo					5
VR Base montante	0,775	50	0,75	3,63	0,105
Llave entrada	0,469	32	1,13	8,25	0,537
Contador individual	0,469	32	1,13	8,80	0,573
Llave salida	0,469	32	1,13	8,25	0,537
Llave colector cocina	0,346	32	0,83	8,25	0,292

Luego, en la Tabla 9 se muestra el resultado del cálculo teórico de las estaciones de bombeo.

Tabla 9. Cálculo de las estaciones de bombeo

TORRE SUR							
	Q (l/s)	Pp.desf (mca)	Zviv (m)	ZEB (m)	hf (mca)	hlocal (mca)	HB (mca)
EB1. Suministra de P1 a P6	2,632	15	22	-3	3,160	7,16	50,323
EB2. Suministra de P7 a P9	1,349	15	31	-3	4,438	7,19	57,630
TORRE NORTE							
	Q (l/s)	Pp.desf (mca)	Zviv (m)	ZEB (m)	hf (mca)	hlocal (mca)	HB (mca)
EB1. Suministra de P1 a P6	2,376	15	22	-3	5,498	7,25	52,744
EB2. Suministra de P7 a P9	1,183	15	31	-3	3,466	7,04	56,509

2.6.4 Selección de las bombas

Se van a seleccionar dos bombas de velocidad variable para cada estación de bombeo, siendo una de ellas la bomba de reserva.

Además, de un pequeño calderín que absorberá las posibles variaciones en el arranque de la bomba.

Los resultados del cálculo de las alturas de bombeo teóricas se redondean al alza, para garantizar un margen de seguridad.

Y, debido a que se quiere mantener la altura de bombeo en el calderín y a la salida de la estación de bombeo existe una pérdida local de 5 m.c.a., las bombas se seleccionarán con 5 m.c.a más respecto a la altura de bombeo redondeada.

Así pues, a la hora de seleccionar las bombas se tendrán en cuenta los valores que se muestran a continuación.

Tabla 10. Datos para la selección de las bombas

TORRE SUR		
	Q (l/s)	HB (mca)
EB1. Suministra de P1 a P6	2,64	57
EB2. Suministra de P7 a P9	1,35	65
TORRE NORTE		
	Q (l/s)	HB (mca)
EB1. Suministra de P1 a P6	2,38	60
EB2. Suministra de P7 a P9	1,19	63

Las bombas seleccionadas son de la casa EBARA y a continuación se muestran los modelos escogidos y sus características principales.

TORRE SUR			
	Q_{máx} (l/s)	HB_{máx} (mca)	P (kW)
EB1: 2GPE MATRIX 10-6/2,2	3,3	62	2,2
EB2. 2GPE MATRIX 3-8/1,3	1,5	68	1,3
TORRE NORTE			
	Q_{máx} (l/s)	HB_{máx} (mca)	P (kW)
EB1. 2GPE MATRIX 5-81/2,2	2,7	69,5	2,2
EB2. 2GPE MATRIX 3-8/1,3	1,5	68	1,3

2.6.5 Comprobación presión máxima

Por último, es necesario comprobar que en el punto más favorable no se supere la presión máxima de 50 m.c.a.

Los puntos más favorables serán aquellos más cercanos a las estaciones de bombeo y que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11. Puntos más favorables para el cálculo de la altura de la bomba

TORRE SUR	
	Punto
EB1	Lavavajillas de la cocina de la vivienda A1 1ª planta
EB2	Lavavajillas de la cocina de la vivienda B1 7ª planta
TORRE NORTE	
	Punto
EB1	Lavavajillas de la cocina de la vivienda A9 1ª planta
EB2	Lavavajillas de la cocina de la vivienda B6 7ª planta

Empleando de nuevo la ecuación de Bernoulli, se halla la presión en los puntos más favorables.

En este caso, como las montantes y los elementos de cada vivienda tienen las mismas dimensiones que en los puntos más desfavorables, se pueden emplear los mismos valores de pérdidas locales. Es decir, los que se muestran en la Tabla 7 y la Tabla 8.

En la Tabla 12 se muestran los resultados y se comprueba que en ningún punto se supera la presión máxima de 50 m.c.a.

Tabla 12. Comprobación presión en el punto más favorable

TORRE SUR						
	P cald_max (mca)	Zviv (m)	Zcal (m)	hf (mca)	hlocal (mca)	Pp.fav (mca)
EB1	57	7	-3	0,947	2,164	43,890
EB2	65	25	-3	2,579	2,190	32,229
TORRE NORTE						
	P cald_max (mca)	Zviv (m)	Zcal (m)	hf (mca)	hlocal (mca)	Pp.fav (mca)
EB1	60	7	-3	1,521	2,247	46,232
EB2	63	22	-3	3,018	2,040	29,938

2.6.6 Dimensionado de los aljibes

Para el dimensionado de los aljibes, en primer lugar, se calcula el caudal total de cada torre como la suma del caudal de las dos estaciones de bombeo.

Tabla 13. Caudales totales de cada torre

	Q EB1 (l/s)	Q EB2 (l/s)	Q total (l/s)
SUR	2,632	1,349	3,981
NORTE	2,376	1,183	3,559

El aljibe se dimensiona en base al tiempo previsto en el que el volumen del depósito permitiría alimentar la instalación con un caudal igual al total de las dos estaciones de bombeo. Según el CTE, este tiempo está comprendido entre 15 y 20 minutos.

Y la ecuación que se emplea para el cálculo del volumen es la siguiente:

$$V = Q \cdot t \cdot 60 \quad [12]$$

Siendo:

V El volumen del aljibe (l)

Q El caudal total de vaciado (l/s)

t Tiempo previsto de vaciado (min)

Con esta ecuación, se calculará el volumen mínimo tomando 15 minutos como tiempo previsto de vaciado y el volumen máximo tomando los 20 minutos.

Y se seleccionará un volumen intermedio a estos dos.

En la Tabla 14 se muestra el resultado del volumen de los aljibes.

Tabla 14. Resultado volumen de los aljibes

TORRE	Q (l/s)	V min (l)	V max (l)	V seleccionado (l)
Sur	3,981	3583,15	4777,54	4000
Norte	3,559	3203,20	4270,93	4000

Este volumen total del aljibe se va a dividir en dos vasos para facilitar su mantenimiento y evitar el corte de abastecimiento de agua.

Por lo que se van a instalar dos depósitos de 2000 l para cada torre.

Estos depósitos se llenan desde la red con una válvula flotador. Además, se debe instalar una sonda de nivel que interrumpa el funcionamiento de las bombas cuando el nivel del depósito sea muy bajo. Ya que podrían aparecer problemas de cavitación en las bombas.

En la Figura 12 aparece el esquema de un aljibe con las diferentes partes que lo compone.

- 1.- Entrada con válvula de flotador
- 2.- Tapa
- 3.- Señal eléctrica de nivel bajo (parada bombas)
- 4.- Ventilación con rejilla para evitar entrada de objetos
- 5.- Rebosadero. (Capacidad de evacuación doble que capacidad de llegada)
- 6.- Desagüe de fondo
- 7.- Tubería de salida (hacia EBs)

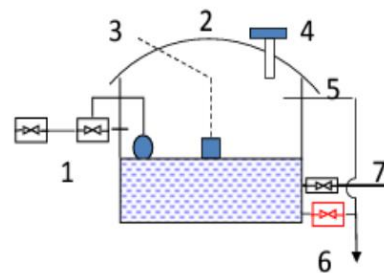


Figura 12. Esquema de un aljibe

2.6.7 Selección de los aljibes

El modelo que se escoge, para todos los aljibes, es el Tipo A con capacidad de 2000 l de la casa AIQSA.

Se trata de depósitos de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) destinados al almacenaje de agua potable. Además, incluyen todos los accesorios mostrados en la Figura 12.

CAPÍTULO 3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.1 OBJETO DEL CAPÍTULO

El objetivo de este capítulo es el diseño de la instalación de protección activa contra incendios según lo establecido en el DB SI 4 del CTE.

3.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO

En este capítulo solo se van a diseñar las partes de la instalación de protección contra incendios contempladas en el DB SI 4 del CTE.

No siendo estas las únicas necesarias para la protección eficaz de toda la edificación frente a un incendio.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Según la Tabla 1.1. del DB SI 4, la dotación de instalaciones de protección con incendios necesaria en este proyecto es:

- Un extintor portátil de eficacia 21A-113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- Columna seca por ser la altura de evacuación de 28 m, superior a 24 m.
- Bocas de incendio equipadas tipo 25 mm en el aparcamiento, por tener una superficie construida de 1.611 m², superior a 500 m².
- Sistema de detección de incendios en el aparcamiento, por tener una superficie construida superior a 500 m².
- Se excluye la instalación de hidrantes exteriores para el aparcamiento por la existencia de hidrantes en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio.

3.4 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

3.4.1 Extintor portátil

El extintor portátil debe ser de eficacia 21A-113B y estará a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

En el caso de las plantas de viviendas, se entiende como origen de evacuación la puerta de cada vivienda. Por lo que se ubicará un extintor en cada rellano.

En el caso del garaje, se entiende como origen de evacuación cualquier punto del mismo. Por lo que se ubicarán los extintores en varios puntos de tal forma que no se superen los 15 m de recorrido hasta alguno de ellos.

En los planos pertenecientes a la protección frente incendios se muestra la ubicación de los extintores.

3.4.2 Columna seca

Se debe instalar un sistema de columna seca como el mostrado en la debido a que la altura de evacuación es superior a 24 m.

Este equipamiento está concebido para ser utilizado exclusivamente por los servicios de incendios municipales. Se trata de una instalación sin agua, incorporada al edificio como medio de apoyo a los medios de las brigadas de extinción.

Este sistema consta de una conducción vacía con posibilidad de alimentación desde la fachada del edificio y salidas a lo largo de su recorrido. (DIHMA, UPV, 2022)

En la Figura 13 se muestra un esquema del sistema de columna seca.

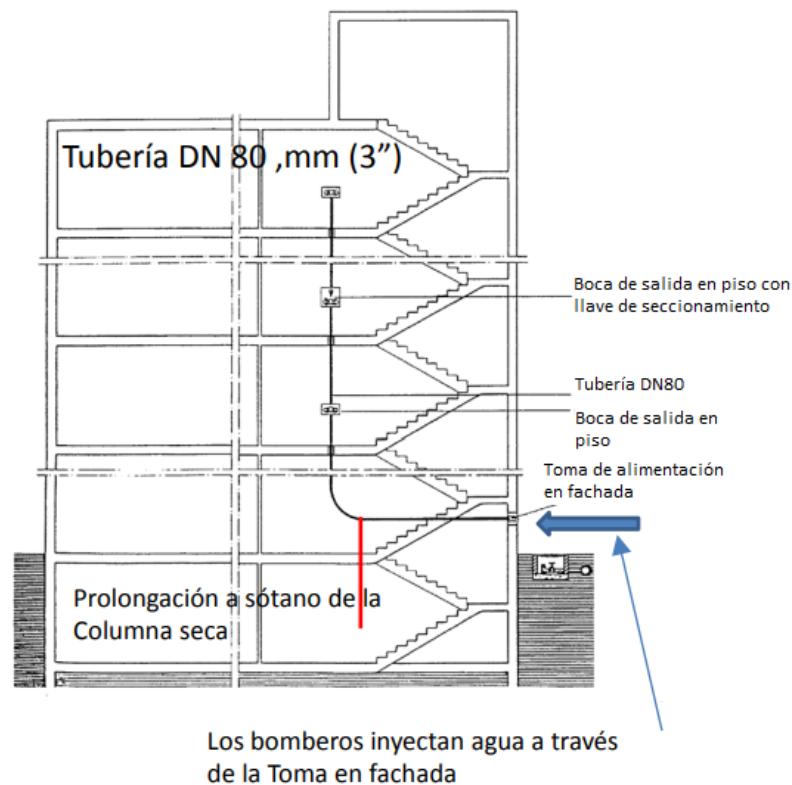


Figura 13. Esquema del sistema de columna seca

Se van a instalar cuatro sistemas de columna seca, uno por cada escalera del edificio de viviendas.

Además, se hará una prolongación a la planta sótano de la columna seca.

La alimentación se realizará a través de una toma en la fachada o zona fácilmente accesible y constará de una conexión siamesa de racores de 70 mm. Estará alojada en una

hornacina de 55 cm de ancho, 40 cm de alto y 30 cm de profundidad, según la NTP 43. Ésta se muestra en la Figura 14.

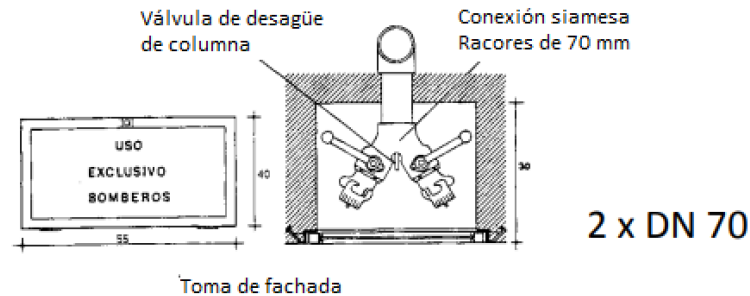


Figura 14. Toma de fachada del sistema de columna seca

Se instalarán salidas de la conducción en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de esta, es decir, en las plantas 2, 4, 6, 8 y 9. Estará alojada en una hornacina de 55 cm de ancho, 35 cm de alto y 30 cm de profundidad, según la NTP 43. En la Figura 15 se muestra la boca de salida en piso.

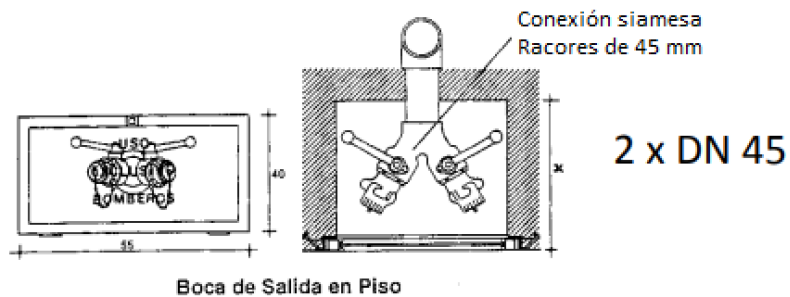


Figura 15. Boca de salida en piso del sistema de columna seca

Y, por último, en cada cuatro plantas se instalará una válvula de seccionamiento por encima de la salida de planta correspondiente. En este caso, se instalará en la planta cuarta y octava. Estará alojada en una hornacina de 55 cm de ancho, 60 cm de alto y 30 cm de profundidad, según la NTP 43. En la Figura 16 se muestra la válvula de seccionamiento.

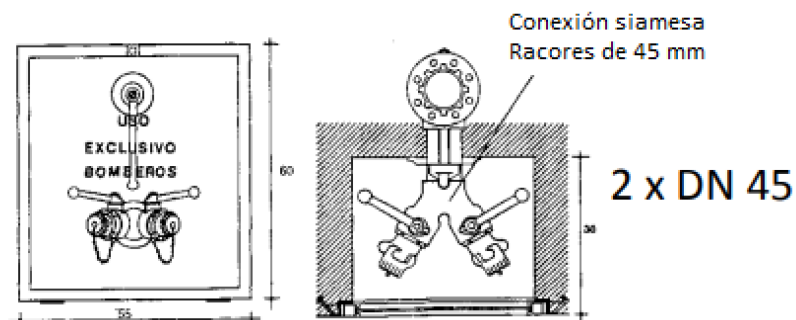


Figura 16. Válvula de seccionamiento del sistema de columna seca

3.4.3 Bocas de incendio equipadas

En el garaje común a ambos edificios se deben instalar bocas de incendio equipadas (BIE) de 25 mm por tener éste una superficie superior a 500 m².

En las BIE de 25 mm la manguera es semirrígida, lo que permite operar sin su extensión total.

Según el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para las BIE con manguera semirrígida, la separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. Además, las BIE se situarán a una distancia máxima de 5 m de las salidas del sector de incendio.

El número y distribución de las BIE será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

En este caso, la longitud de la manguera semirrígida es de 20 m, por lo que el radio de acción será de 25 m.

Diseño de las BIE

Para cumplir con lo establecido anteriormente, se instalan cuatro BIEs en el garaje. Una al lado de cada salida de las escaleras. Cada una de ellas a menos de 5 m de la puerta.

Además, se han instalado otras dos BIEs en la parte exterior de la planta baja.

Luego, las bombas, depósito y otros elementos necesarios para el funcionamiento de las BIE se ubican en una sala de instalaciones en la planta sótano, contigua a la escalera 3.

Para el diseño de la red de BIE, según el RD 513/2017, ésta deberá garantizar durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a su entrada comprendida entre 3 bar (30,58 mca) y 6 bar (61,16 mca). Éstas son las dos que se encuentran en la planta baja por tener una cota superior.

Y el caudal de agua suministrado por la BIE se calcula con la siguiente expresión:

$$Q \text{ (l/min)} = K_{BIE} \cdot \sqrt{p_{\text{manómetro}} \text{ (bar)}}$$

Para asegurar los niveles de protección, el factor K mínimo para BIE de 25 mm es de 42. Por lo que el caudal, para la presión mínima, será de:

$$Q = 42 \cdot \sqrt{3} = 72,75 \text{ l/min}$$

Entonces, se trata de hallar la altura de la bomba necesaria para garantizar que el caudal en las dos BIE más desfavorables es de 72,75 l/min y que su presión está comprendida entre 30,58 y 61,16 mca.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Para su cálculo, se emplea el programa EPANET. En él, definimos el esquema de la instalación mayorando un 20% las longitudes de las tuberías. En cuanto al diámetro de las conducciones, existe una recomendación en que las tuberías que pueden alimentar hasta dos BIEs tienen un diámetro de 2" y las que alimentan a una única BIE el diámetro es de 1 1/2".

Al inicio del sistema se dibuja un depósito, el resultado de la altura de cabecera de este depósito será la altura de la bomba necesaria.

En la Figura 17 aparece el esquema del sistema de BIEs para el cálculo en EPANET.

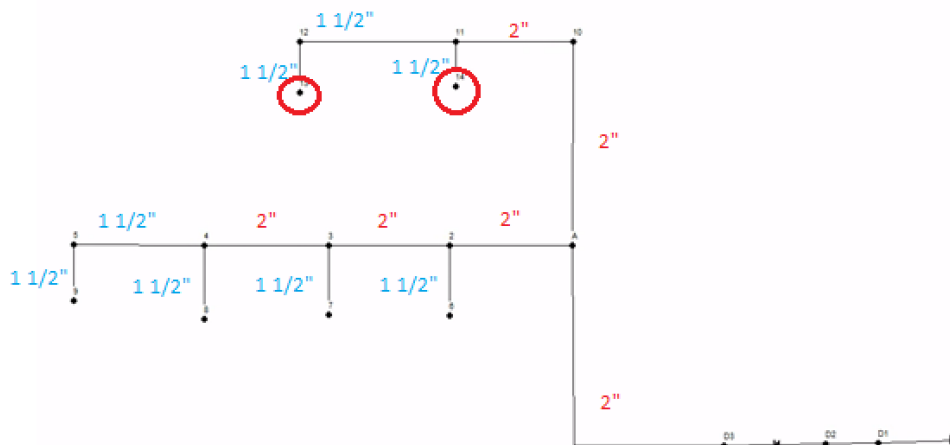


Figura 17. Esquema sistema de BIEs en EPANET

Una vez dibujado el sistema, se fija el caudal de 72,75 l/min en los nudos más desfavorables, marcados en rojo en la figura anterior.

Luego, se va a hacer una primera aproximación de la altura necesaria en el depósito. Esta resulta de 38 m.c.a, con esta altura se obtienen unos valores de presión de 30,86 y 30,97 m.c.a.

Como es de esperar, el caudal no puede ser el mismo en los dos puntos, ya que tienen presiones diferentes. Entonces, se va a simular el funcionamiento real de la BIE.

Para ello, se sustituyen los caudales fijos por emisores. Estos caudales emisores tienen su determinado coeficiente que hacen que el caudal de salida sea sensible a la presión que se tiene. En concreto, para el caso de la BIE de 25 mm, el coeficiente emisor es de 13,15.

En EPANET, se elimina la demanda base y se indica el coeficiente emisor. Tras simular, se obtiene que para una presión de 37,8 mca en el depósito, se obtienen unos caudales de 72,81 y 72,94 l/min y unas presiones de 30,65 y 30,76 m.c.a.

Para la elección de la bomba, se redondean los números y se determina que el punto de funcionamiento es:

Tabla 15. Punto de funcionamiento de la bomba de la red de BIEs

	Q (l/min)	H (m.c.a.)
Punto de funcionamiento de la bomba	147	38

Ahora ya se puede introducir en EPANET la curva de la bomba obtenida según el siguiente ajuste:

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

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

Figura 18. Ajuste de la curva de la bomba en EPANET

Tras la simulación con la bomba, se obtienen unos valores en los nudos más desfavorables de 30,96 y 31,07 m.c.a de presión y unos caudales de 73,17 y 73,30 l/min, cumpliendo así con los mínimos establecidos.

Por último, se deben comprobar los resultados en los puntos más favorables, es decir, aquellos más próximos a la bomba. Para ello, se cambian los coeficientes emisores de las BIEs más desfavorables a esta más favorables.

El objetivo de esta comprobación es determinar el máximo caudal que podría haber en caso de incendio y así dimensionar el depósito de agua para ese caudal durante una hora de funcionamiento.

El resultado de esta simulación es el siguiente:

Tabla 16. Caudal máximo de la red de BIEs

Q_máx1 (l/min)	Q_máx2 (l/min)	Q_máx_total (l/min)
77	76,69	153,69

Por lo que el volumen necesario del depósito es de:

$$V_{dep}(l) = 153,69 \frac{l}{min} \cdot 60 min = 9221,4 l$$

Se selecciona el equipo de presión contra incendios U90 JED 12 50 de la casa PYD SYSTEM. compuesto por:

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



Figura 19. Grupo de presión contra incendios de PYD SYSTEM

Y se seleccionan dos depósitos verticales DVS-CI-006-2000 6.000 litros cada uno de la marca TREPOVI.

3.4.4 Sistema de detección

En el garaje se debe instalar un sistema de detección, ya que la superficie de este excede los 500 m².

Este sistema consta de detectores de incendio distribuidos por toda la planta sótano. Estos detectores serán de tipo óptico y su superficie de vigilancia es de 60 m².

En el Plano 15 se muestra su distribución.

CAPÍTULO 4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

4.1 OBJETO DEL CAPÍTULO

El objeto del presente capítulo es el diseño y cálculo de la instalación de saneamiento del edificio de viviendas.

A su vez, el objeto de la instalación de saneamiento es la evacuación tanto de las aguas pluviales como las residuales hasta las redes de alcantarillado urbana.

La tipología de la instalación es separativa, por lo que coexisten dos redes totalmente diferenciadas, una para aguas residuales y la otra para pluviales.

4.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance de este capítulo abarca el diseño y cálculo de la instalación de evacuación desde el punto de recogida de las aguas pluviales y residuales hasta el pozo de registro para su vertido a la red urbana.

Este proyecto se realizará según lo establecido en el Documento Básico HS 5: Evacuación de aguas del CTE.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.3.1 Introducción

En esta instalación se van a evacuar las aguas negras y grises.

Las aguas negras son las procedentes de los inodoros, placas turcas y urinarios. Mientras que las aguas grises son las que proceden de los diversos aparatos sanitarios exceptuando inodoros, placas turcas y urinarios.

Éstas se llevarán a la red de alcantarillado exterior que discurre tanto por la calle norte como por la sur. Por ello, cada torre evacuará por una de estas dos calles que esté más próxima.

Para el dimensionado de las conducciones, éstas se calcularán, por un lado, siguiendo el método de las unidades de descarga y, por otro lado, el método de los caudales.

Luego, se compararán los diámetros obtenidos para cada conducción y se instalará el superior de ellos.

4.3.2 Cierres hidráulicos

Es un dispositivo que se instala en los aparatos sanitarios que retiene una cantidad de agua. De esta manera, el olor de las cañerías no puede salir a través del aparato sanitario a la estancia porque este cierre hidráulico bloquea su paso.

También se conoce con el nombre de sifón.

En este proyecto, se instala un bote sifónico en el baño a los que se conecta el desagüe del lavabo, ducha/bañera y bidé. Mientras que el inodoro tiene su sifón individual.

En el caso de la cocina, cada desagüe tendrá su sifón individual.

4.3.3 Red de pequeña evacuación

En el caso de los baños, es la parte de la red de evacuación que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos, excepto los inodoros, hasta el bote sifónico.

Y, luego, del bote sifónico a la bajante.

Se exceptúa el inodoro de la red de pequeña evacuación ya que éste se conecta directamente a la bajante.

En cuanto a la cocina, la red de pequeña evacuación comprende los conductos que van desde los desagües de cada elemento hasta la bajante correspondiente.

4.3.4 Bajantes

Las bajantes son las canalizaciones verticales que conducen las aguas residuales desde la red de pequeña evacuación, o desde el sifón individual en el caso de los inodoros, hasta la arqueta a pie de bajante, o bien hasta los colectores suspendidos.

En este proyecto, las bajantes discurrirán por los patinillos previstos en el edificio.

4.3.5 Colectores

Son las canalizaciones horizontales que conducen las aguas residuales desde las bajantes hasta la red de alcantarillado.

En este proyecto, los colectores discurrirán suspendidos por el techo de la planta sótano con una pendiente mínima del 1%.

Exceptuando los colectores provenientes de los sumideros de la planta sótano que discurren enterrados en el suelo con una pendiente mínima del 2%.

4.3.6 Evacuación a la red general de aguas residuales

En este proyecto, la red urbana de aguas residuales se encuentra tanto en la calle norte como en la sur. Es por ello, que en sótano se instalarán dos colectores. Cada uno de ellos evacuando a una de estas dos calles.

La solera del pozo de la red de residuales se encuentra a cota -3,8 m y el conducto tiene un diámetro de 0,6 m, por lo que la generatriz superior de este conducto se encuentra a una cota de -3,2 m.

Luego, la generatriz inferior de la salida del colector del edificio de viviendas debe estar por encima de la generatriz superior de la tubería de la red urbana, es decir, a una cota superior a -3,2 m.

Para una mejor visualización de lo descrito se adjunta la Figura 20, donde la explicación se basa en que el punto 1 de la imagen esté por encima del 2. De esta forma es posible verter por gravedad a la red general.

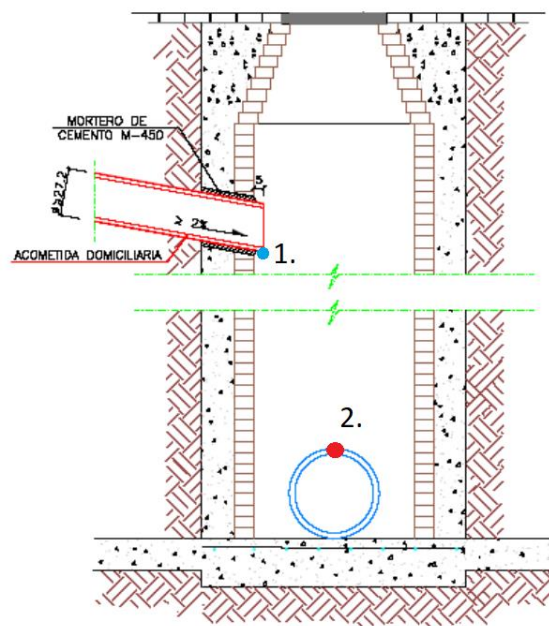


Figura 20. Esquema del vertido a la red general

4.3.7 Sistema de ventilación

El sistema de ventilación se destina a limitar las fluctuaciones de presión en el interior del sistema de tuberías de descarga.

De entre los tres sistemas de ventilación existente, solo se va a instalar la ventilación primaria. Ya que, según el DB HS 5, se considera suficiente como único sistema de ventilación por ser un edificio con menos de 11 plantas y bajantes sobredimensionadas.

La ventilación primaria consiste en la prolongación de la bajante al menos 2 m por encima de la última planta, por tratarse de cubierta transitable.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.4.1 Introducción

En esta instalación se van a evacuar las aguas blancas.

Las aguas blancas son las procedentes de la lluvia o de la nieve, recogidas en sumideros de terrazas o canalones de cubierta.

Éstas se llevarán a la red de alcantarillado exterior que discurre tanto por la calle norte como por la sur. Por ello, cada torre evacuará por una de estas dos calles que esté más próxima.

Para el dimensionado de las conducciones, éstas se calcularán, por un lado, siguiendo el método de las tablas y, por otro lado, el método de los caudales.

Luego, se compararán los diámetros obtenidos para cada conducción y se instalará el superior de ellos.

4.4.2 Recogida de aguas pluviales

La recogida de aguas pluviales se debe realizar tanto en la cubierta como en la sobrecubierta de los edificios. Además de en los balcones de las viviendas, la planta baja y el garaje.

En este último, además de los sumideros necesarios para evacuar el agua de lluvia proveniente de la rampa de entrada, también se instalarán tres sumideros en el centro del garaje. Estos sumideros serán necesarios en caso de fuertes lluvias, donde los desagües existentes en la rampa no sean capaces de absorber todo el caudal o para evacuar agua vertida de actividades como el lavado de vehículos.

Y, para la evacuación del agua proveniente de estos sumideros será necesaria la instalación de una bomba de achique para la elevación del agua hasta el colector de salida a la red.

Los sumideros de las cubiertas, sobrecubiertas y planta baja se repartirán cumpliendo con lo establecido en la Tabla 4.6 del DB HS 5 (Tabla 17 de la presente memoria), donde determina el número mínimo de los mismos en función de la superficie en cubierta a la que sirven.

Tabla 17. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta (Tabla 4.6 del DB HS 5)

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

En el caso de los balcones, al tener una superficie pequeña, entre 8 y 15 m² aproximadamente, solo se dispondrá de un sumidero.

Pero también se realizarán gárgolas en las cubiertas y los balcones a 2 cm del suelo para evacuar el agua en caso de obstrucción de los sumideros.

4.4.3 Evacuación a la red general de aguas pluviales

En este caso, la red urbana de aguas pluviales también se encuentra tanto en la calle norte como en la sur. De igual manera que con las aguas residuales, en el sótano se instalarán dos colectores. Cada uno de ellos evacuando a una de estas dos calles.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

De nuevo, la salida del colector de aguas pluviales también debe quedar a una cota superior de la red general, tal y como se muestra en el esquema de la Figura 20.

Pero en este caso, la solera del pozo de la red de pluviales se encuentra a cota -4 m y el conducto tiene un diámetro de 1 m, por lo que la generatriz superior de este conducto se encuentra a una cota de -3 m.

4.5 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

4.5.1 Método de las unidades de descarga

Red de pequeña evacuación

Se van a adjudicar el número de unidades de descarga a cada aparato en función de su uso.

Además, se debe tener en cuenta que en ningún caso el diámetro de un colector o bajante sea inferior al anterior y, además, cualquier conducto que transporte el caudal proveniente de un inodoro tendrá un DN mínimo de 110.

En la Tabla 18 del presente documento, que corresponde con la 4.1 del DB HS 5, se muestran las unidades de descarga (UDs) correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tabla 18. UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios (Tabla 4.1 del DB HS 5)

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

En la tabla anterior, además de las UD's, también se indican los diámetros mínimos de sifón y derivación individual.

Por lo que los conductos que conectan los lavabos, bidés, ducha/bañera con el bote sifónico son los que se indican en la columna de diámetros para uso privado de la Tabla 18.

Luego, para conocer el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes, se debe acudir a la Tabla 4.3 del DB HS 5 y que se muestra en la Tabla 19, considerando que la pendiente escogida será del 4%.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 19. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Tabla 4.3 del DB HS 5)

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

Mientras que el DN del conducto que une el inodoro con la bajante es de 110.

Bajantes

En cuanto a las bajantes, éstas se dimensionan siguiendo la Tabla 4.4 del DB HS 5, que se muestra en la Tabla 20 del presente documentos.

Para su aplicación, se tiene en cuenta que el edificio posee más de tres plantas y que el sumatorio de las UD de cada ramal individual no supera el sumatorio total para cada bajante.

Tabla 20. Diámetro de las bajantes según el número de alturas de edificio y el número de UD (Tabla 4.4 del DB HS 5)

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

Colectores

Por último, para el dimensionado de los colectores de bajantes y colectores generales, se acude a la Tabla 4.5 del DB HS 5, mostrada en la Tabla 21.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, se acude a la columna de pendiente 1% para aquellos colectores que discurren colgados y la del 2% para los que lo hacen enterrados.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 21. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente (Tabla 4.5 del DB HS 5)

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

En los planos de saneamiento se muestran todas las conducciones de aguas residuales junto con su DN.

4.5.2 Método de los caudales

Cálculo del caudal

En primer lugar, es necesario conocer los caudales en cada tramo de la red de saneamiento. Para ello se parte de los valores establecidos por el CTE en función de cada elemento.

Aparato	EVACUACIÓN $Q_{instantáneo}$ (l/s)
Lavabo	0,75
Ducha	0,50
Bañera > 1,40 m	1,50
Bañera < 1,40 m	1,50
Bidé	0,50
Inodoro con cisterna	1,50
Urinarios con grifo temporizado	1,00
Urinarios con cisterna	1,00
Fregadero doméstico	0,75
Lavavajillas doméstico	0,75
Lavadero	1,00
Lavadora doméstica	1,00

Figura 21. Caudales de la red de saneamiento de elementos según CTE

Esta tabla permite conocer el caudal en los tramos de pequeña evacuación.

Sin embargo, para los tramos donde se unen varios elementos o varios grupos de viviendas, ya sea en conducciones horizontales o en verticales, hace falta aplicar las expresiones que se muestran a continuación.

Para aquellos tramos que recogen agua de una misma vivienda, el caudal de diseño se calcula como:

$$Q_d = k_n \cdot \sum Q_{int} \quad [13]$$

Siendo:

k_n coeficiente de simultaneidad entre aparatos

Q_{int} Caudal instantáneo

Para la simultaneidad entre varios aparatos de una misma vivienda se aplica la siguiente expresión:

$$k_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0,035 \cdot \alpha \cdot [1 + \log(\log(n))] \quad [14]$$

Siendo:

n Número de elementos

α Coeficiente en función del tipo de edificio. Para viviendas es igual a 2

Luego, para el cálculo del caudal de aquellos tramos que recogen agua de varias viviendas, se emplea la siguiente ecuación:

$$Q_D = K_N \cdot \sum Q_d \quad [15]$$

Siendo:

K_N Coeficiente de simultaneidad entre viviendas

Q_d Caudal de diseño del tramo de una vivienda

Y para la simultaneidad entre varias viviendas se sigue esta ecuación:

$$K_N = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)} \quad [16]$$

Siendo:

N : Número de viviendas

Dimensionado de conductos horizontales

Una vez calculado el caudal que pasa por cada tramo se obtienen los diámetros teóricos necesarios para cada uno de ellos.

En el caso de los conductos horizontales se usa la fórmula de Manning con un grado de llenado del 50%:

$$D(m) = \left[\frac{6,417 \cdot n \cdot Q_D}{s^{1/2}} \right]^{3/8} \quad [17]$$

Siendo:

n Coeficiente de Manning, en este caso 0,01 m²/s

Q_D Caudal de diseño (m³/s)

s Pendiente en tanto por 1

Los valores de las pendientes utilizadas han sido:

- Pendiente de las redes de pequeña evacuación con sifón individual = 4%
- Pendiente de las redes de pequeña evacuación con bote sifónico = 4%
- Pendiente de los colectores colgados = 1%
- Pendiente de los colectores enterrados = 2%

Tras realizar estos cálculos, se ha seleccionado el diámetro comercial inmediatamente superior al obtenido.

Comprobación de la velocidad y grado de llenado de los conductos horizontales

Luego, el siguiente paso es comprobar que la velocidad del agua es superior a 0,5 m/s, para que así se cumpla la condición de autolimpieza.

Para ello, en primer lugar, se calcula el caudal y velocidad del conducto lleno mediante las siguientes ecuaciones:

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} s^{1/2} \frac{\pi D_{int}^{\frac{8}{3}}}{4^{5/3}} \quad [18]$$

$$v_{lleno} = \frac{Q_{lleno}}{A_{lleno}} = \frac{4Q_{lleno}}{\pi D_{int}^2} \quad [19]$$

Siendo:

n Coeficiente de Manning, en este caso 0,01 m²/s

s Pendiente en tanto por 1

D_{int} Diámetro interior del conducto comercial (m)

Luego, con la relación $Q_{diseño}/Q_{ll}$ se acude a la gráfica de Thorman y Franke que relaciona $Q_{diseño}/Q_{ll}$ con v/v_{ll} y que se muestra en la Figura 22.

Conocida la v_{lleno} , de la ecuación [19], se despeja el valor de la velocidad real con el término v/v_{ll} obtenido de la gráfica.

Además, también se puede conocer el grado de llenado real mediante la gráfica que se muestra en la Figura 23.

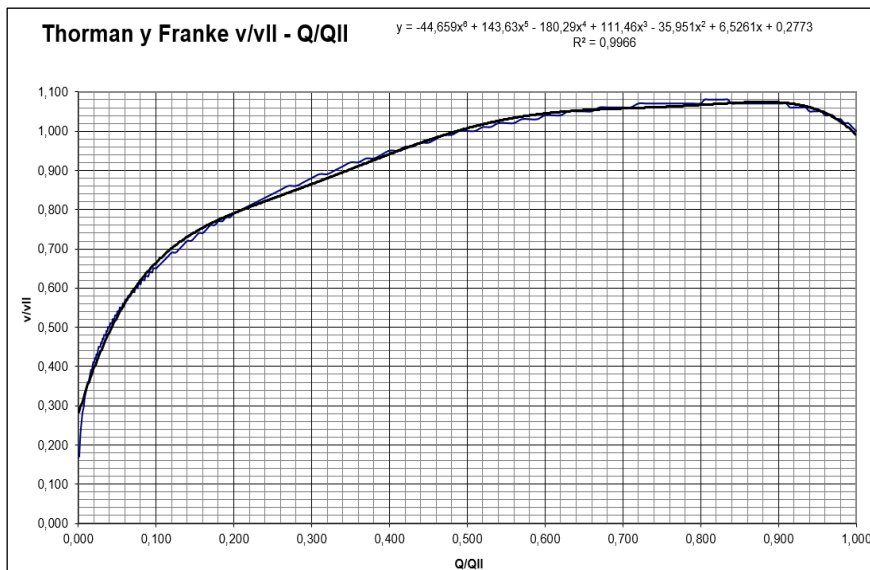


Figura 22. Gráfica de Thorman y Franke ($v/v_{II} - Q/Q_{II}$)

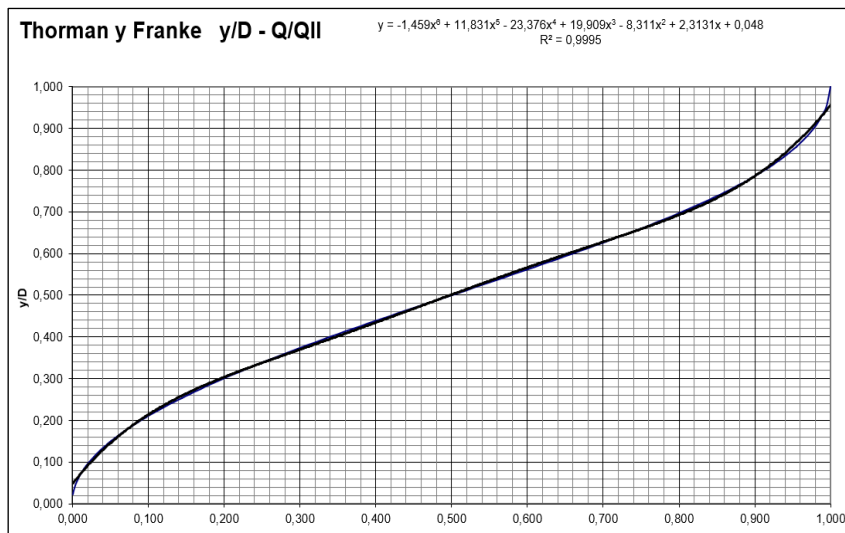


Figura 23. Gráfica de Thorman y Franke ($y/D - Q/Q_{II}$)

Dimensionado conductos verticales

Por otra parte, para el cálculo de bajantes, al tratarse de conductos verticales, se ha utilizado la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q \left(\frac{l}{s} \right) = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot D_{int}^{8/3} \quad [20]$$

Siendo:

r Grado de llenado

D_{int} Diámetro interior de la tubería en mm

Diseñándolo con un grado de llenado “r” igual a 1/3 y despejando el diámetro la fórmula anterior queda de la siguiente forma:

$$D (mm) = 40,86 \cdot [Q_{dis}]^{3/8} \quad [21]$$

Siendo:

Q_{dis} Caudal de diseño en l/s

Una vez obtenido el diámetro teórico, se escoge el diámetro comercial inmediatamente superior.

Comprobación de la velocidad y grado de llenado de los conductos verticales

Para el cálculo del grado de llenado real, se despeja el término “r” de la ecuación [20] tomando el diámetro interior de la tubería comercial:

$$r = \left[\frac{Q_{diseño} \left(\frac{l}{s} \right)}{3,15 \cdot 10^{-4} \cdot [D(mm)]^{8/3}} \right]^{3/5} \quad [22]$$

Luego, para el cálculo de la velocidad del agua, en primer lugar, se halla el área mojada según:

$$A_{mojada} (m^2) = r \cdot \frac{\pi \cdot D_{int}^2}{4} \quad [23]$$

Siendo:

r Grado de llenado real

D_{int} Diámetro interior tubería comercial en m

Por último, la velocidad del agua se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$v \left(\frac{m}{s} \right) = \frac{Q_{diseño}}{A_{mojada}} \quad [24]$$

Siendo:

A_{mojada} Área mojada en m²

Q_{diseño} Caudal de diseño en m³/s

4.6 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

4.6.1 Método de las tablas

Factor de corrección

Esta metodología es similar a la seguida para las aguas residuales, con la diferencia de que en vez de consultar por unidades de descarga será por superficie de evacuación del agua de lluvia.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Como estas tablas se han diseñado para una intensidad pluviométrica de $i = 100$ mm/h, se deben corregir las áreas del proyecto con un factor $f = i/100$ siendo esta i la intensidad real del lugar donde se hace el estudio.

En este proyecto, la ubicación del edificio de viviendas es la ciudad de Almería cuya i es 90 mm/h, luego el factor de corrección será $f = 0,9$.

Conducciones horizontales

Las conducciones horizontales son las que conectan las calderetas con las bajantes.

También se refiere a los colectores que conducen el agua proveniente de varias bajantes.

Para su dimensionado, se emplea la Tabla 4.9 del DB HS 5 y que se adjunta en la Tabla 22 del presente documento.

Según la inclinación de las conducciones se consultará una columna u otra, recordando siempre que la inclinación para conductos enterrados es del 2% como mínimo.

Tabla 22. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Tabla 4.9 del DB HS 5)

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

Bajantes

En cuanto a las bajantes, se emplea la Tabla 4.8 del DB HS 5 y que se muestra a continuación.

Tabla 23. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Tabla 4.8 del DB HS 5)

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

De igual manera, se elige el diámetro en función de la superficie servida en proyección horizontal y corregida por el factor f .

4.6.2 Método de los caudales

Cálculo del caudal

El caudal de diseño se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_{diseño}(l/s) = C \cdot I \cdot A \quad [25]$$

Siendo:

- C Coeficiente de escorrentía, en este caso 1
- I Intensidad pluviométrica, en este caso 0,025 (l/s)/m²
- A Área afectada por la lluvia en m²

Dimensionado de los conductos horizontales

Para el dimensionado de los conductos horizontales también se usa la fórmula de Manning para el cálculo del diámetro teórico, pero esta vez con un grado de llenado del 80%:

$$D(m) = \left[\frac{3,514 \cdot n \cdot Q_D}{s^{1/2}} \right]^{3/8} \quad [26]$$

Siendo:

- n Coeficiente de Manning, en este caso 0,01 m²/s
- Q_D Caudal de diseño (m³/s)
- s Pendiente en tanto por 1

Los valores de las pendientes utilizadas han sido:

- Pendiente de los colectores colgados = 1%
- Pendiente de los colectores enterrados = 2%

Luego, se escoge el diámetro comercial inmediatamente superior del obtenido mediante la ecuación de Manning.

Comprobación de la velocidad y grado de llenado de los conductos horizontales

La comprobación de la velocidad y del grado de llenado de los conductos horizontales para aguas pluviales se hace de la misma forma que para las aguas residuales.

Dimensionado conductos verticales

El procedimiento para obtener el diámetro teórico de las bajantes de aguas pluviales es el mismo que para las bajantes de aguas residuales. Se emplea la fórmula de Dawson y Hunter con un grado de llenado de 1/3.

Comprobación de la velocidad y grado de llenado de los conductos verticales

De igual manera, la comprobación de la velocidad y el grado de llenado de los conductos verticales de aguas pluviales se realiza siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para aguas residuales.

4.7 JUSTIFICACIÓN DE INTERSECCIÓN, DESCUELQUE Y COTA DE EVACUACIÓN

En los planos de la instalación se evidencia que existen intersecciones entre las tuberías de aguas residuales y pluviales y las tuberías de fontanería en la planta sótano. Estas últimas, tanto las de agua fría como las destinadas a ACS, discurrirán pegadas al techo del sótano y las de saneamiento las salvarán pasando por debajo de las mismas con una pendiente del 1%.

Para conocer la cota a la que deben pasar las conducciones de saneamiento en el punto de intersección, se comprueba si en el tramo aguas arriba de este punto se ha logrado bajar lo suficiente como para evitar el solape entre intersecciones.

En caso negativo, se establece que en ese punto la generatriz superior del conducto de residuales esté por debajo de la generatriz inferior de los conductos de fontanería, es decir, a una distancia hasta el techo igual al diámetro de fontanería.

A partir de esta premisa, se comprueba el descuelgue al final del tramo, justo antes de conectar con el colector general que llevará el agua hasta la red general.

En el caso más desfavorable, el mayor descuelgue es de 30 cm, por lo que la altura libre mínima que habrá en el garaje es de 2,7 m. Altura suficiente para el correcto desarrollo de la actividad en él.

Para la determinación de la cota de evacuación, en primer lugar, se establece la cota que debe tener el colector en su inicio.

Para ello, se toma la cota a la que conecta la primera conducción que le llega al colector.

Luego, se comprueba que el colector queda por debajo en todas las conexiones que tiene aguas abajo. Teniendo en cuenta que este colector va descendiendo con una pendiente del 1%.

En caso de que el colector quedase por encima de alguna conexión, éste en su conjunto se descendería hasta ajustarse a la altura necesaria.

Y al final de su recorrido se calcularía la cota de salida del edificio teniendo en cuenta la cota de inicio, su longitud y la pendiente del 1%.

Por último, el conducto recorre 3,3 m con una pendiente del 2% hasta el centro de la calzada donde se encuentra el pozo de registro para su conexión con la red de alcantarillado.

Teniendo en cuenta todos estos recorridos, en la Tabla 24 se adjuntan las cotas de evacuación de todos los colectores.

Tabla 24. Cotas de evacuación de los colectores de saneamiento

	COTA DE EVACUACIÓN (m)	
	RESIDUALES	PLUVIALES
TORRE SUR	-0,81	- 0,82
TORRE NORTE	-0,79	- 0,71

En vistas de la tabla anterior y lo descrito en los apartados 4.3.6 y 4.4.3, es posible evacuar las aguas residuales y pluviales por gravedad.

Sin embargo, en el caso de los sumideros de la planta sótano, al encontrarse a una cota de - 3m, será necesario instalar una bomba de achique en un pozo realizado en el garaje para evacuar el agua que proviene de estos sumideros.

4.8 ELEMENTOS Y MATERIALES

Conducciones

El material empleado en las conducciones de las aguas residuales es el policloruro de vinilo no plastificado PVC.

Dependiendo del tipo y del lugar de la conducción, puede ser de distinto código:

- Código B: para componentes utilizados por encima del suelo en el interior de los edificios o para componentes en el exterior de los edificios fijados a la pared. En este proyecto, serán los que se emplean en tramos de pequeña evacuación, bajantes y colectores.
- Código U: para componentes enterrados. Aquellas conducciones que discurran enterradas serán de este tipo.

Calderetas

Las calderetas instaladas para la recogida de aguas pluviales tendrán un área de superficie de paso del elemento filtrante de 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

Arquetas

Se dispondrán de arquetas en los cambios de dirección de las conducciones enterradas, así como a la salida de los colectores.

Esta última es la referida a la arqueta de registro situada en la fachada del edificio previo a la conexión con la red general. Y se dimensiona según lo establecido en la Tabla 4.13 del DB HS 5 y que se muestra a continuación.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 25. Dimensiones de las arquetas (Tabla 4.13 del DB HS 5)

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

Bomba de achique

Para la selección de la bomba de achique se realiza una estimación del caudal más desfavorable que tendría que trasegar.

Este caudal será el que se da en el caso de lluvias muy intensas que provocan la entrada de agua al garaje a través de la rampa.

La aproximación que se realiza es considerar que por la rampa entra un nivel de agua de 2 cm a una velocidad de 1 m/s.

Teniendo en cuenta que la anchura de la rampa es de 3 m, el caudal de entrada sería de 60 l/s.

Entonces, se instalarán dos bombas modelo SP215 de la marca GRUNDFOS para la elevación de las aguas pluviales recogidas en el garaje.

CAPÍTULO 5. INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS

5.1 OBJETO DEL CAPÍTULO

El objeto del presente capítulo es el diseño y cálculo de la instalación de producción de agua caliente sanitaria.

A su vez, el objetivo de esta instalación es elevar la temperatura del agua para su uso en los aparatos sanitarios.

De tal forma que, al menos, el 60% de la energía necesaria para lograrlo provenga de fuentes renovables.

5.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance de este capítulo comprende el diseño del sistema de captación solar para la producción de ACS, los depósitos acumuladores y el sistema de apoyo.

No es objeto de este capítulo el dimensionado de las tuberías desde los termoacumuladores hasta los aparatos, puesto que ya está contemplado en el capítulo de la instalación receptora de agua.

5.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS

5.3.1 Introducción

La instalación de agua caliente sanitaria de los edificios de viviendas consiste en un sistema centralizado de aportación de energía solar térmica a través de placas solares. Junto con un sistema de apoyo independiente de termoacumuladores eléctricos con resistencia en cada vivienda.

En la torre sur, se colocan 15 placas solares en la cubierta orientadas hacia el sur y a una altura superior al parapeto de la cubierta, asegurando así que no se producen sombras en las placas.

Mientras que, en la torre norte, se colocan 14 placas con un ángulo de orientación de 11º respecto al sur en la sobrecubierta.

Este desvío de 11º es debido a la morfología del edificio, así pues, se consigue una mejor ocupación del espacio disponible.

Además, se ha comparado la energía captada con una orientación de 11º respecto a una de 0º y la diferencia es insignificante, entorno al 0,4%.

El número de placas necesarias en ambas torres se justifica más adelante.

Luego, en la sobrecubierta del edificio se instala un intercambiador entre el fluido caloportador y el agua que va al depósito acumulador situado en el sótano.

A la vez, ese acumulador suministra energía calorífica a los intercambiadores individuales dentro de cada vivienda, que calientan el agua proveniente de la distribución de agua fría.

Además, para aquellas ocasiones en las que el agua no se logra calentar hasta la temperatura de utilización mediante el aporte de calor del depósito, se hace uso de sistema de apoyo del termoacumulador eléctrico instalado en cada vivienda.

En la Figura 24 se muestra parte del esquema de la instalación que se acaba de describir.

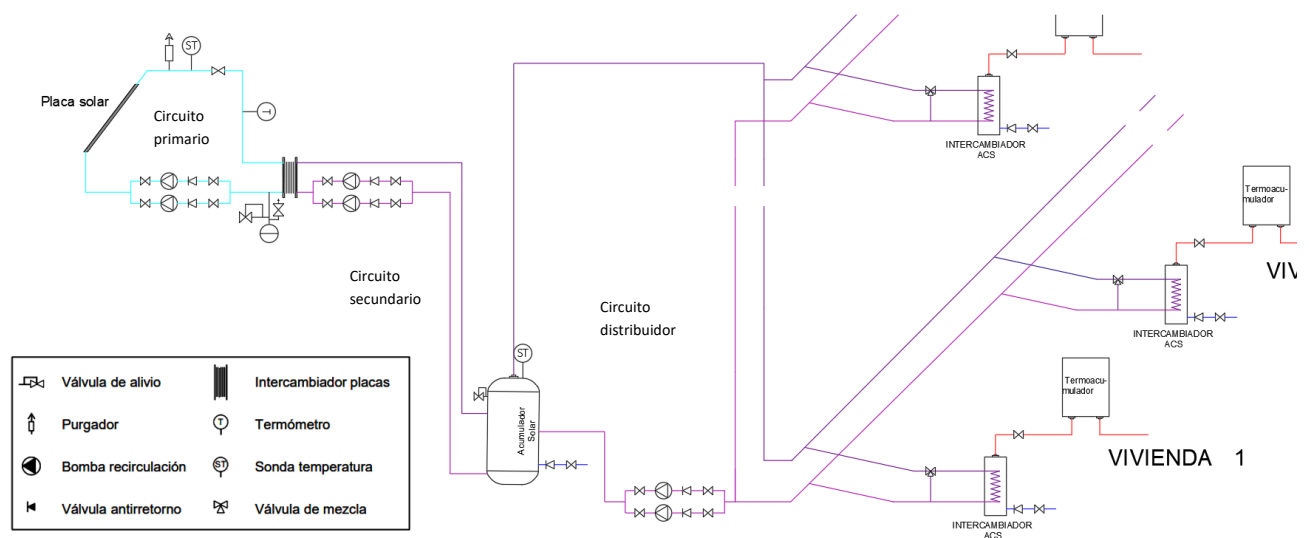


Figura 24. Esquema de la instalación de ACS

Por último, tal y como se muestra en la figura anterior, se instala una válvula de tres vías antes del intercambiador de cada vivienda.

La válvula de tres vías actúa dejando pasar el agua del circuito solar al intercambiador cuando hay una demanda de ACS.

5.3.2 Captadores solares

Debido a que se trata de un edificio de nueva construcción y, tal y como se calculará más adelante, su consumo diario no supera los 5.000 litros al día, el aporte de energía renovable debe ser como mínimo del 60% de la energía demandada, según el Documento Básico HE 4 del CTE.

Los captadores se conectan en paralelo con válvulas de equilibrado hidráulico para asegurar que llega el mismo caudal de fluido caloportador a cada placa.

En el edificio sur, se han conectado 3 grupos de 5 placas iguales. Mientras que, en el edificio norte, se han colocado distintos grupos para poder colocarlas en la superficie disponible de la sobrecubierta.

La disposición de las placas se encuentra en los planos 13 y 14.

El modelo elegido son los captadores modulares planos FK 8250 Q Prestige, cuyas medidas son 2.150x1.170x83 mm y su superficie de captación es de 2,3 m².

Más adelante, se adjuntan los cálculos referentes al volumen de agua y energía necesarios para cada torre de viviendas, así como el cálculo de la superficie de placas y el número de las mismas para cumplir con el aporte energético necesario. Justificando así, la elección del modelo de los captadores.

5.3.3 Acumulación de energía solar

En cada torre de viviendas se instala un depósito acumulador en el sótano, de 3.000 L en el caso de la torre sur y de 2.500 L en la norte.

En estos depósitos se acumula la energía aportada por los captadores, además desde este punto se distribuye la energía calorífica a los intercambiadores de cada vivienda.

Tal y como se puede observar en la Figura 24, al depósito solar llegan 4 tuberías que conforman dos circuitos cerrados.

El primero de ellos es el secundario, donde el conducto de ida transporta el fluido calentado desde el intercambiador del captador hasta el depósito. Y, de éste sale el conducto de retorno con el fluido enfriado hacia el intercambiador para ser calentado de nuevo.

El otro circuito cerrado del depósito solar es el circuito distribuidor. Donde el conducto de ida sale del depósito hacia el intercambiador de cada vivienda. Y, de este intercambiador sale el conducto de retorno con el fluido caloportador hacia el depósito solar.

En el intercambiador de cada vivienda se transfiere el calor entre el fluido caloportador proveniente del depósito y el agua fría tomada del contador individual de la propia vivienda.

El depósito acumulador no posee ningún elemento de intercambio de temperatura, por lo que tanto el circuito secundario como el de distribución comparten fluido caloportador, en este caso, agua.

Al tratarse de un circuito cerrado no tiene un consumo constante de agua y en caso de que sea necesario rellenarlo ocasionalmente posee una toma de agua obtenida de la red del contador general.

En el apartado de cálculos se muestra el procedimiento seguido para la elección del volumen de los depósitos.

5.3.4 Termoacumuladores individuales

Debido a que en ocasiones los captadores solares no son capaces de aportar la totalidad de la energía necesaria para calentar el agua a la temperatura de uso, es necesario que las viviendas tengan un termoacumulador con resistencia eléctrica para compensar la energía necesaria.

Por ello, el agua fría entra en el intercambiador de cada vivienda y luego sale hacia el termoacumulador que la calentará más cuando sea necesario. Y de este equipo, se distribuye a los aparatos sanitarios que la requieran.

Luego, el termoacumulador que se ha seleccionado es el modelo ES 080 7 JU ELWRB de la marca JUNKERS con una capacidad de 80 l.

5.3.5 Grupos de bombeo

Junto con el grupo de captadores solares de cada torre de viviendas, se instala un grupo de bombeo para el circuito primario. Este grupo de bombeo cuenta con un vaso de expansión como medida de seguridad ante los cambios de volumen que experimente el fluido.

Además, para cada torre, se instalan otros dos grupos de bombeo para el agua. Uno de ellos impulsa el retorno del agua desde el depósito solar, ubicado en la planta sótano, hasta el intercambiador de los captadores situados en la cubierta.

Mientras que el otro grupo de bombeo impulsa el agua caliente desde el depósito solar hasta los intercambiadores de cada vivienda.

5.4 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ACS

5.4.1 Volumen de agua a 60°C

El volumen de agua necesario depende del consumo que se realice en cada torre de viviendas. Ya que cada una de ellas dispone de una instalación de ACS centralizada e individual.

Para el cálculo de este volumen, se sigue lo establecido en el Anejo F del DB HE del CTE.

Según este anejo, la demanda de referencia de ACS para edificios de uso residencial privado se obtiene considerando unas necesidades de 28 litros/día-persona (a 60°C).

Y, para conocer la ocupación de las viviendas, se sigue lo establecido en la Tabla a-Anejo F y que se muestra en la Tabla 26 del presente documento.

Tabla 26. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado (Tabla a-Anejo F del DB HE)

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

En este proyecto, se establecen diferentes viviendas tipo para conocer la ocupación total del edificio de viviendas.

En la Tabla 27 y la Tabla 28 aparece la ocupación de la torre sur y norte, respectivamente.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 27. Ocupación viviendas tipo en la torre sur

TORRE SUR	Nº Viviendas	Personas/vivienda	Personas/planta
PLANTA TIPO A, ESCALERA 3			
Viviendas dos dormitorios	3	3	9
PLANTA TIPO A, ESCALERA 4			
Viviendas dos dormitorios	2	3	6
PLANTA TIPO B, ESCALERA 3			
Viviendas un dormitorio	2	1,5	3
PLANTA TIPO B, ESCALERA 4			
Viviendas dos dormitorios	2	3	6
TOTAL PERSONAS PLANTA TIPO A			15
TOTAL PERSONAS PLANTA TIPO B			9

Tabla 28. Ocupación viviendas tipo en la torre norte

TORRE NORTE	Nº Viviendas	Personas/vivienda	Personas/planta
PLANTA TIPO A, ESCALERA 1			
Viviendas un dormitorio	1	1,5	1,5
Vivienda dos dormitorios	1	3	3
PLANTA TIPO A, ESCALERA 2			
Viviendas dos dormitorios	3	3	9
PLANTA TIPO B, ESCALERA 1			
Viviendas dos dormitorios	1	3	3
PLANTA TIPO B, ESCALERA 2			
Viviendas dos dormitorios	2	3	6
TOTAL PERSONAS PLANTA TIPO A			13,5
TOTAL PERSONAS PLANTA TIPO B			9

Una vez conocida la ocupación por planta de las dos torres de viviendas, se calcula el número total de personas y viviendas. El resultado de este cálculo aparece en la Tabla 29.

Tabla 29. Ocupación total del edificio de viviendas

TORRE SUR	Personas/planta	Viviendas/planta	Nº Plantas	Total personas	Total viviendas
TIPO A	15	5	4	60	20
TIPO B	9	4	5	45	20
TOTAL PERSONAS TORRE SUR				105	40
TORRE NORTE	Personas/planta	Viviendas/planta	Nº Plantas	Total personas	Total viviendas
TIPO A	13,5	5	4	54	20
TIPO B	9	3	5	45	15
TOTAL PERSONAS TORRE NORTE				99	35

Una vez conocido el número total de personas y viviendas del edificio, se calcula el volumen diario necesario de ACS a 60°C en cada una de las torres mediante la siguiente fórmula:

$$V_{ACS\ 60^{\circ}C} \left(\frac{\text{Litros}}{\text{Día}} \right) = N_{personas} \cdot FC \cdot Consumo \quad [27]$$

Siendo:

- $N_{personas}$ Número de personas que ocupa la torre de viviendas
- FC Factor de centralización
- $Consumo$ Consumo diario de ACS, en este caso, 28 litros/día·persona

Los valores del factor de centralización se encuentran tabulados en la Tabla b del Anejo F del DB HE y se muestra en la Tabla 30 del presente documento.

Tabla 30. Valor del factor de centralización en viviendas multifamiliares (Tabla b-Anejo F del DB HE)

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

Con todo ello, volumen total de ACS diario calculado para cada torre de viviendas se muestra en la Tabla 31.

Tabla 31. Volumen ACS diario necesario

Volumen ACS a 60°C diario (l/día)	
TORRE SUR	2.499
TORRE NORTE	2.356

5.4.2 Energía necesaria para agua caliente sanitaria

Una vez conocido el volumen de agua caliente necesario, se calcula la energía que se tendrá que suministrar en cada torre para su instalación de ACS.

Para el cálculo se llevará a cabo una estimación de la energía anual, en función de los volúmenes y las temperaturas frías anuales, siguiendo la siguiente fórmula:

$$E_n \left(\frac{J}{\text{Año}} \right) = V_{ACS60^{\circ}C/día} \cdot 365 \cdot \rho_{agua} \cdot C_{p_{Agua}} \cdot \Delta T \quad [28]$$

$$= V_{ACS60^{\circ}C/día} \cdot 365 \cdot \rho_{agua} \cdot C_{p_{Agua}} \cdot (60 - T_{Fría_{anual}})$$

$$E_n \left(\frac{kWh}{\text{Año}} \right) = E_n \left(\frac{J}{\text{Año}} \right) \cdot \frac{10^{-3}}{3600} \quad [29]$$

Siendo:

- $V_{ACS60^{\circ}C/día}$ Volumen necesario de ACS al día (l)
- ρ_{Agua} Densidad del agua, igual a 1 kg/l
- $T_{Fría}$ Temperatura del agua de la red general de distribución media anual

La temperatura fría anual será la media de las temperaturas mensuales en Almería proporcionadas por la Tabla a-Anejo G del DB HE y cuyo extracto se muestra en la Tabla 32.

Tabla 32. Temperatura diaria media mensual de agua fría (°C) (Extracto Tabla a-Anejo G DB HE)

Capital de provincia	Altitud	EN	FE	MA	AB	MY	JN	JL	AG	SE	OC	NO	DI
A Coruña	26	10	10	11	12	13	14	16	16	15	14	12	11
Albacete	686	7	8	9	11	14	17	19	19	17	13	9	7
Alicante/Alacant	8	11	12	13	14	16	18	20	20	19	16	13	12
Almería	16	12	12	13	14	16	18	20	21	19	17	14	12
Avila	1131	6	6	7	9	11	14	17	16	14	11	8	6
Badajoz	186	9	10	11	13	15	18	20	20	18	15	12	9

Entonces, la temperatura fría anual queda de la siguiente manera:

$$T_{Fría\text{anual}} = \frac{\sum T_{Fría\text{mensual}}}{12} = 15,67 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Y, aplicando las ecuaciones [28] y [29], se obtiene la energía anual necesaria en kWh para cada torre y que se muestra en la

Tabla 33. Energía anual necesaria en cada torre de viviendas

	TORRE SUR	TORRE NORTE
Energía anual necesaria (kWh/año)	46.953	44.270

5.4.3 Aportación de energía renovable

Según el DB HE 4 del CTE, la contribución mínima de energía renovable denominada CER para ACS y/o climatización debe cubrir el 70% de la demanda energética anual para agua caliente sanitaria. Siendo reducible al 60% cuando esta demanda no supere los 5.000 l/día.

En este caso, en ninguna de las dos torres de viviendas se superan los 5.000 l/día, por lo que la CER mínimo exigible por la normativa es del 60%.

Así pues, la energía renovable que deben aportar los captadores solares se calcula con la siguiente expresión:

$$E_{Renovable} \left(\frac{kWh}{Año} \right) = \frac{CER_{Min}(\%)}{100} \cdot E_n \quad [30]$$

Siendo:

CER_{Min} Contribución de energía renovable mínima, en %

E_n Energía necesaria para la instalación de ACS (kWh/año)

En la siguiente tabla se muestra el resultado para cada torre de la energía renovable necesaria.

Tabla 34. Energía renovable anual necesaria

	TORRE SUR	TORRE NORTE
E. Renewable anual necesaria (kWh/año)	28.172	26.695

5.4.4 Instalación solar térmica

Para el cumplimiento del requisito mínimo de aportación de energía renovable, se ha optado por la instalación de captadores solares.

Para su dimensionado, en primer lugar, se calcula la energía capaz de absorber el captador por unidad de superficie, según la siguiente ecuación:

$$E_{Solar\ absorbida} \left(\frac{kWh}{m^2} \right) = E_{Solar, Sup.H} \cdot CP \cdot K \cdot \eta \quad [31]$$

Siendo:

- $E_{Solar, Sup.H}$ Energía solar incidente sobre una superficie horizontal (kWh/m²·día)
- CP Coeficiente debido a las pérdidas por orientación
- K Coeficiente de corrección de energía irradiada
- η Rendimiento de las placas, se toma el 50%

La energía solar que incide sobre la superficie horizontal varía en función de la provincia donde se encuentre la instalación.

El valor de este parámetro se obtiene de las tablas que se encuentran en el “Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de baja temperatura”, elaborado por el departamento de energía solar térmica del IDEA y CENSOLAR.

Para estas instalaciones, situadas en Almería, les corresponde una energía anual de 4,69 kWh/m²·día

El factor de corrección de energía irradiada “K” depende de la inclinación de la placa. Que, en este caso, es de 37º coincidiendo con la latitud de Almería.

Para una posición fija del captador, el valor de K cambia mensualmente, tal y como se muestra en la Figura 25.

LATITUD = 37°												
Incli.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,04	1,03	1,01	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,08	1,08
10	1,13	1,1	1,08	1,05	1,02	1,01	1,02	1,05	1,09	1,13	1,16	1,15
15	1,18	1,15	1,1	1,06	1,02	1,01	1,02	1,06	1,12	1,19	1,23	1,22
20	1,23	1,18	1,12	1,06	1,02	1	1,02	1,07	1,15	1,23	1,29	1,28
25	1,27	1,21	1,14	1,06	1	0,98	1	1,07	1,16	1,27	1,34	1,33
30	1,3	1,23	1,14	1,05	0,98	0,96	0,98	1,06	1,17	1,3	1,38	1,37
35	1,33	1,24	1,14	1,03	0,96	0,93	0,96	1,04	1,17	1,32	1,42	1,41
40	1,35	1,25	1,13	1,01	0,92	0,89	0,92	1,02	1,17	1,34	1,44	1,43
45	1,35	1,25	1,11	0,98	0,88	0,85	0,88	0,99	1,15	1,34	1,46	1,45
50	1,35	1,24	1,09	0,94	0,84	0,8	0,84	0,95	1,13	1,33	1,47	1,46
55	1,35	1,22	1,06	0,9	0,78	0,74	0,78	0,91	1,1	1,32	1,47	1,45
60	1,33	1,19	1,02	0,85	0,73	0,68	0,73	0,86	1,06	1,3	1,45	1,44
65	1,31	1,16	0,98	0,8	0,67	0,62	0,66	0,8	1,02	1,26	1,43	1,42
70	1,27	1,12	0,93	0,74	0,6	0,55	0,6	0,74	0,97	1,22	1,4	1,4
75	1,23	1,07	0,87	0,67	0,53	0,48	0,53	0,68	0,91	1,17	1,36	1,36
80	1,19	1,02	0,81	0,6	0,46	0,4	0,45	0,6	0,84	1,12	1,31	1,31
85	1,13	0,96	0,74	0,53	0,38	0,32	0,38	0,53	0,77	1,05	1,26	1,26
90	1,07	0,89	0,67	0,46	0,3	0,25	0,3	0,45	0,7	0,98	1,19	1,2

Figura 25. Factor K en función de la inclinación y el mes para una latitud de 37°

Sin embargo, para el cálculo de la energía absorbida anual se tomará el valor de K igual a la unidad.

Por último, el coeficiente debido a las pérdidas por orientación “CP” será igual a la unidad en el caso de las placas del edificio sur ya que están orientadas hacia este punto con ángulo 0°.

En el caso de la torre norte, las placas se han orientado girando 11° respecto al sur, por lo que se va a calcular el CP para este caso según las siguientes expresiones:

$$Pérdidas(\%) = 100 \cdot (1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \beta_{opt})^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2) \quad [32]$$

$$CP = \frac{100 - Pérdidas(\%)}{100} \quad [33]$$

Siendo:

β Inclinación de la placa, en este caso, 37°

β_{opt} Inclinación óptima de la placa, en este caso, 37°

α Ángulo azimut, orientación respecto al sur, en este caso, 11°

Sustituyendo los valores para el ángulo azimut de 11° en las ecuaciones anteriores, se obtiene que el CP para la torre norte es de 0,996. Por lo que, en este caso, también se acepta tomar la unidad como coeficiente de pérdidas por orientación.

Conocidos todos los coeficientes, ya se puede calcular la energía solar absorbida por los captadores mediante la ecuación [31].

Y, mediante la ecuación [34], se calcula el área de captador necesaria.

$$\text{Área}_{necesaria} (m^2) = \frac{E_{Renovable Necesaria}}{E_{Solar Absorbida}} \quad [34]$$

Por último, como ya se había detallado en la descripción de la instalación, los captadores solares son el modelo FK 8250 Q Prestige, cuya superficie de absorción es de 2,3 m² por captador.

Entonces, el número de captadores se halla según:

$$N^{\circ}_{Captadores} = \frac{\text{Área}_{necesaria}}{\text{Área}_{Captador}} \quad [35]$$

En la Tabla 35 se muestra el resultado del dimensionado de los captadores solares.

Tabla 35. Resultado del dimensionado de los captadores solares

	EDIFICIO SUR	EDIFICIO NORTE
E. Renovable necesaria (kWh/año)	28.172	26.562
Área necesaria de captadores (m²)	32,85	30,97
Número de captadores necesarios	15	14
CER	63,27%	62,63%

5.4.5 Diseño de la instalación de captadores

Para el diseño de la instalación de un campo de captadores, es necesario estudiar la separación entre los mismos. Puesto que debe existir una distancia mínima entre filas de captadores que cubra el área afectada por la proyección de las sombras producidos por los propios captadores.

En la Figura 26 se muestra la designación de las cotas de la instalación de captadores.

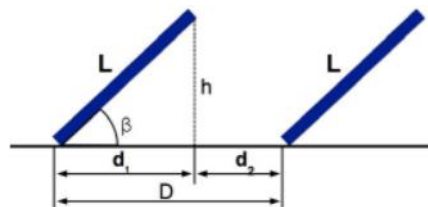


Figura 26. Cotas de la instalación de captadores

A continuación, se van a mostrar las ecuaciones necesarias para el cálculo de las coas que se muestran en la figura anterior.

$$d_1(mm) = L \cdot \cos(\beta) \quad [36] \quad d_2(mm) = \frac{L \cdot \sin(\beta)}{\tan(67^\circ - \text{latitud})} \quad [37]$$

$$D > d_1 + d_2 \quad [38]$$

Siendo:

L Longitud del captador, en este caso 2.170 mm

β Grado de inclinación de los captadores, en este caso, 37°

Latitud Latitud en función de la ubicación de la instalación, en este caso, 37°

Operando las ecuaciones anteriores, se obtiene que D debe ser mayor que 3,90 m, por lo que se escoge una distancia D entre placas de 4 m.

5.4.6 Cálculo del volumen del depósito de acumulación

Según el CTE-HE4, la relación entre el volumen de acumulación y el área total de absorción de los captadores debe estar entre 50 y 180. Normalmente, para viviendas se toma un valor de 75.

Así pues, el volumen del depósito de acumulación se calcula como sigue:

$$Volumen_{acumulado}(L) = 75 \cdot (N_{Captadores} \cdot Area_{Absorción}) \quad [39]$$

En este proyecto, se ha optado por acumular todo el volumen en un único depósito centralizado para cada torre de viviendas.

En la Tabla 36 se muestra el valor del volumen en cada caso.

Tabla 36. Volumen de los depósitos acumuladores

	Nº captadores	Área total (m ²)	Volumen acumulador (l)
TORRE SUR	15	34,5	2587,50
TORRE NORTE	14	32,2	2415

Para la instalación de la torre sur, se escoge como depósito de acumulación el modelo MXV3000RB de la casa Lapesa, con una capacidad de 3.000 l.

Y, para la instalación de la torre norte, se escoge el modelo MXV2500RB también de Lapesa, con una capacidad de 2.500 l.

5.4.7 Comprobación cobertura mes a mes

Los paneles solares se han dimensionado teniendo en cuenta la media anual, por ser este cálculo más conservador que el realizado mes a mes.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Sin embargo, se va a emplear una hoja de cálculo para hallar la cobertura por energía renovable teniendo en cuenta la energía aportada real con la instalación solar diseñada.

Esta energía aportada real es la que se calcula teniendo en cuenta la temperatura fría del mes correspondiente, y no la media anual, y el factor k de cada mes, en vez de la unidad.

En la Tabla 37 se muestra el resultado de este cálculo de la cobertura mes a mes y se comprueba que la aportación de energía a partir de fuentes renovables es superior al 60%.

Tabla 37. Cálculo cobertura por energía renovable mes a mes

	COBERTURA
INSTALACIÓN TORRE SUR	69,38%
INSTALACIÓN TORRE NORTE	68,76%

CAPÍTULO 6. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN DE LAS VIVIENDAS

6.1. OBJETO DEL CAPÍTULO

El presente capítulo tiene por objeto el diseño de las instalaciones de climatización y ventilación de cada una de las viviendas.

6.2. ALCANCE DEL CAPÍTULO

El alcance del diseño de la instalación de climatización comprende el cálculo de las cargas térmicas de las viviendas y la selección de los equipos necesarios para contrarrestar dichas cargas térmicas. Además, del diseño y elaboración de los planos de las conducciones necesarias para climatizar las diferentes estancias.

En cuanto el alcance del diseño de la instalación de ventilación, este abarca desde la determinación de los caudales necesarios para alcanzar las condiciones de salubridad establecidas por el DB HS-3, hasta el diseño y elaboración de los planos de las conducciones y equipos necesarios para ventilar las viviendas.

Es necesario mencionar que, además de las viviendas, también se debe ventilar el garaje. Pero esta instalación queda fuera del alcance del presente proyecto.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Se ha decidido instalar en cada una de las viviendas una bomba de calor como equipo de climatización.

Así pues, en cada vivienda, existirá una unidad exterior y una unidad interior.

Desde la unidad exterior saldrán las líneas de refrigeración, que conducen el refrigerante en estado líquido o gaseoso, hasta la unidad interior.

Luego, la unidad interior distribuye el caudal de aire a las diferentes estancias a través de conductos rectangulares de acero galvanizado debidamente aislados.

Tanto la impulsión del aire desde los conductos a las habitaciones como la extracción del mismo se hace a través de rejillas.

En los siguientes subapartados se va a describir con mayor detalle cada una de las partes que componen esta instalación.

Bomba de calor

Una bomba de calor es un equipo capaz tanto de refrigerar como de calefactar una estancia según la necesidad.

Su funcionamiento se basa en hacer pasar un fluido refrigerante por un circuito cerrado donde se eleva o disminuye su presión para ceder o absorber calor.

En la Figura 27 se muestra un esquema de este circuito cerrado donde el refrigerante circula en sentido horario, tal y como muestran las flechas verdes en el esquema.

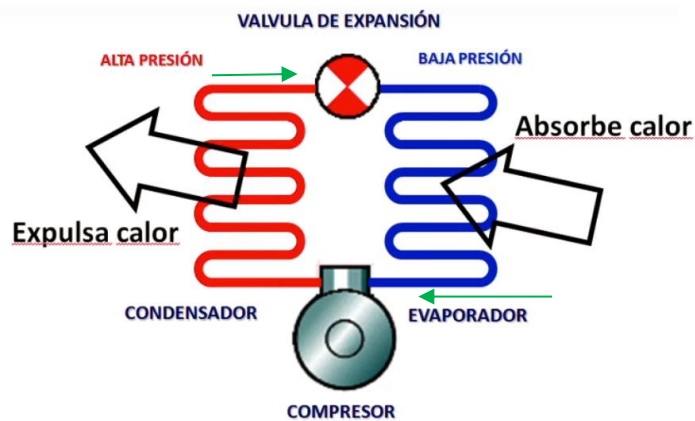


Figura 27. Ciclo termodinámico de una bomba de calor

El funcionamiento de este ciclo sería el siguiente:

1. El compresor aspira el refrigerante en estado vapor y eleva su presión hasta que el punto de ebullición queda por encima de la temperatura ambiente.
2. El refrigerante a alta presión entra en el condensador, donde cede calor al ambiente, por estar el refrigerante a mayor temperatura. Debido a esto, el refrigerante pasa a estado líquido.
3. En la válvula de expansión, gracias a la diferencia entre la sección de entrada y la de salida, se disminuye la presión del refrigerante. Y esto conlleva una disminución de la temperatura de evaporación por debajo de la temperatura ambiente.
4. El refrigerante a baja presión entra en el evaporador, al estar a menor temperatura que el exterior absorbe calor y el refrigerante pasa de estado líquido a estado vapor.

Entonces, cuando se desee refrigerar la vivienda, la unidad interior actuará como evaporador y cuando se desee calefactar, esta actuará como condensador.

Unidad exterior

Como ya se ha anticipado anteriormente, cada vivienda dispone de una unidad exterior que se seleccionará más adelante según las exigencias de las cargas.

Esta unidad se situará en el balcón de la vivienda, respetando las distancias entre los muros exigidas por el fabricante.

Tendrá una salida de las líneas de refrigeración que discurrirán por el falso techo de la vivienda hasta la unidad interior.

Además, se conectará a la red eléctrica para su alimentación y dispondrá de una toma de tierra.

Cabe mencionar que existen 5 viviendas que no disponen de balcón. Por ello, sus unidades exteriores se situarán en la cubierta del edificio y las líneas de refrigeración bajarán por un patinillo hasta las unidades interiores.

Unidad interior

De igual manera que con la unidad exterior, cada vivienda dispone de su unidad interior.

Se seleccionará un equipo compacto en el falso techo del baño de la vivienda, donde se harán registros para las tareas de mantenimiento. Además, serán equipos con niveles sonoros por debajo de los 40 dB.

Cada unidad interior contará con una toma conectada a la red de saneamiento del baño para evacuar los posibles condensados que se puedan formar.

Para la regulación del sistema de climatización, se dispone de un controlador situado en la pared desde donde se puede configurar la temperatura, velocidad del ventilador, modo frío/calor y otras funciones como el temporizador.

Red de distribución del aire

Tanto la red de distribución del aire desde la unidad interior hasta las rejillas de impulsión de las diferentes estancias como la red de retorno de aire desde las rejillas de extracción hasta la unidad interior se realizará mediante conductos rectangulares de acero galvanizado.

Estos conductos se aislarán mediante el sistema CLIMAVER NETO. Este consta de un panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel Kraft y malla de vidrio, y por su cara interior, con un tejido Neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica, de 25 mm de espesor cumpliendo la norma UNE EN 14303 Productos Aislantes térmicos para equipos en edificación e instalaciones industriales con marcado CE de Sistema de conductos autoportantes para climatización y ventilación ETA 20/0122 según EAD 360001-00-0803. Con una conductividad térmica de 0,032 a 0,038 W / (m·K) (ISOVER, 2023).

Rejillas

Existirá una rejilla de impulsión en cada estancia que se vaya a climatizar, mientras que habrá una única rejilla de extracción por vivienda para el retorno del aire.

La rejilla de extracción no se situará ni en cocina ni baño para evitar así la recirculación de olores a otra habitación.

Las rejillas serán de la casa TROX TECHNIK, modelo X-Grille-Modular. Se trata de rejillas de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. El diseño centra es de lamas horizontales con un marco perimetral de 7 mm. La fijación se realiza mediante tornillos ocultos (TECHNIK, 2023).

Estas rejillas permiten ajustar la apertura de sus lamas para así regular el caudal de aire acondicionado que se impulsa a la estancia.

6.4. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Para el dimensionado de la instalación de climatización, en primer lugar, se van a calcular las cargas térmicas de las viviendas. Seguidamente, a partir de los resultados de la potencia requerida para la refrigeración y calefacción, se seleccionarán los equipos de un catálogo comercial. Por último, en base al caudal suministrado por la unidad interior seleccionada, se dimensionarán los conductos de distribución del aire y las rejillas de impulsión y extracción.

6.4.1. Condiciones de cálculo de las cargas térmicas

El cálculo de las cargas se realizará mediante el software CLIMA_V2_3 del Departamento de Termodinámica Aplicada de la UPV.

En los siguientes subapartados se van a describir las condiciones establecidas para el uso de este software.

Condiciones exteriores

El edificio objeto de este proyecto está ubicado en la ciudad de Almería. Para establecer las condiciones exteriores se han usado los datos de la base de la estación del aeropuerto de Almería, que se muestran en la Tabla 38.

Tabla 38. Condiciones exteriores de Almería

CONDICIONES EXTERIORES DE ALMERÍA		
Zona climática	A4	
Altitud	20	m
Latitud	36,84	°
Refrigeración		
Temperatura exterior máxima	32,60	°C
Humedad relativa en verano	32,64	%
Calefacción		
Temperatura exterior mínima	7,50	°C
Humedad relativa en invierno	69,70	%
Oscilación media diaria	10,60	°C
Oscilación media anual	28,10	°C

Condiciones interiores

En la Tabla 39 se muestran las condiciones previstas para el interior de la vivienda en verano e invierno.

Tabla 39. Condiciones interiores de la vivienda

	VERANO	INVIERNO
Temperatura seca (°C)	25	21
Humedad relativa (%)	50	40

Horario de funcionamiento y locales a climatizar

Al tratarse de un edificio de viviendas, el horario de funcionamiento será de 24 horas al día.

Luego, los locales que se van a climatizar son las cocinas, salones y dormitorios. Los baños, aseos y zonas comunes del edificio no van a ser climatizadas.

Carga por ocupación

Según la tipología de la estancia, se ha previsto una carga por ocupación diferente, no superando nunca los 20 m²/persona establecidos por el CTE-DB-SI-3.

En la Tabla 40 se muestra la ocupación según estancia a climatizar y tipo de vivienda.

Tabla 40. Ocupación de las estancias

Vivienda tipo	Estancia	Nº personas	m ² /persona
1 dormitorio	Salón-Comedor	2	13,50
	Dormitorio	2	6,80
	Cocina	1	6,80
2 dormitorios	Salón-comedor	3	9
	Dormitorio ppal.	2	5,20
	Dormitorio	2	5,85
	Cocina	2	3,65

Como la actividad en toda la vivienda se ha establecido como “sentado trabajo ligero”, la carga sensible es de 82 Wsen/per y la latente de 62 Wlat/per.

Carga por iluminación

Se han escogido las luces tipo LED con una ratio de 7 W/m².

Carga por equipos

En la Tabla 41 se muestra la carga sensible y latente debida a los equipos instalados.

Tabla 41. Cargas por equipos

Equipo	Q sensible (W)	Q latente (W)
Ordenador PC	250	0
Televisor	100	0
Frigorífico	300	0
Horno 3 kW con campana extractora	470	0
Secador de pelo	550	100

Entonces, según la estancia, se tendrá unos equipos u otros instalados.

Ventilación

La ventilación es de 18 m³/h persona.

Cerramientos

En la Tabla 42 se muestra la transmitancia de cada tipo de cerramiento escogido.

Tabla 42. Transmitancia de los cerramientos

Cerramiento	U (W/m ² K)
Muro Exterior	0,66
Muro colindante con otra vivienda	0,58
Tabique interior de la vivienda	0,99
Techo exterior	0,50
Suelo colindante con otra vivienda	0,57
Acristalamiento	2,50

Comprobándose así, que ninguna transmitancia supera lo establecido en la Tabla 3.1.1.a del DB-HE1.

6.4.2. Resultados del cálculo de las cargas térmicas

Para hallar las cargas térmicas se han diseñado 4 viviendas tipo en función de la orientación (N o S) y del número de dormitorios (1 o 2).

Escogiéndose para cada vivienda tipo aquella que disponga de más superficie en contacto con el exterior, ya que será la que requiera más potencia para su climatización.

Una vez introducidas las condiciones mencionadas y diseñadas las viviendas tipo, el programa CLIMA_V2_3 realiza el análisis térmico horariamente mediante funciones de transferencia.

En el informe de resultados de cargas térmicas que se extrae del software, y que se incluye en el Anexo I, se muestra tanto la carga máxima de cada estancia y en qué fecha y hora se da, como la carga máxima en la vivienda completa. No teniendo porqué coincidir el momento de carga máxima de toda la vivienda con el de cada estancia.

Para la selección de los equipos, se escogerá el resultado de máxima carga para toda la vivienda, ya que será la mayor demanda que reciba el equipo.

En la Tabla 43 se recogen los resultados de la máxima potencia demandada a la vivienda.

Tabla 43. Resultado cargas térmicas para las viviendas tipo

VIVIENDA TIPO	CARGA REFRIGERACIÓN (kW)		CARGA CALEFACCIÓN (kW)	
	kW	kW/m ²	kW	kW/m ²
S1	4,56	85,23	3,25	60,79
S2	4,55	76,26	2,08	34,87
N1	3,79	84,87	1,60	35,76
N2	4,82	85,51	2,14	37,96

Como era de esperar, debido a la zona climática en la que se encuentra el edificio de viviendas, la carga de refrigeración será mayor a la de calefacción. Siendo la de una vivienda tipo N2 la que más carga requiere.

6.4.3. Elección de los equipos de climatización

Como los resultados de cargas térmicas no son muy dispares entre las diferentes viviendas, se van a seleccionar los mismos modelos de unidad exterior e interior para todas ellas.

Se acude al catálogo de equipos para viviendas de la marca Mitsubishi y se escoge la opción MSEZ-60VA, donde la unidad interior es el modelo SEZ-M60DA y la unidad exterior el SUZ-M60VA.

Esta elección se basa en la capacidad de frío nominal, donde la mayor potencia de refrigeración calculada es de 4,82 kW. Entonces para un mayor margen de seguridad se opta por el modelo que tiene una capacidad de 6,1 kW.

		MSEZ-25VA	MSEZ-35VA	MSEZ-50VA	MSEZ-60VA	MSEZ-71VA
Unidad interior		SEZ-M25DA	SEZ-M35DA	SEZ-M50DA	SEZ-M60DA	SEZ-M71DA
Unidad exterior		SUZ-M25VA	SUZ-M35VA	SUZ-M50VA	SUZ-M60VA	SUZ-M71VA
Capacidad – Frío Nominal (Min-Máx)	kW	2,5 (1,4-3,2)	3,5 (0,7-3,9)	5,0 (1,1-5,6)	6,1 (1,6-6,3)	7,1 (2,2-8,1)
Capacidad – Calor Nominal (Min-Máx)	kW	2,9 (1,3-4,2)	4,2 (1,1-5,0)	6,0 (1,5-7,2)	7,4 (1,6-8,0)	8,0 (2,0-10,2)

Figura 28. Extracto del catálogo de equipos de climatización de Mitsubishi

6.4.4. Dimensionado de los conductos de distribución del aire

Para el dimensionado de los conductos de impulsión y de retorno, es necesario conocer el caudal de aire suministrado por la unidad interior y las exigencias de carga de cada estancia.

Luego, el caudal total de aire suministrado por la unidad interior se repartirá proporcionalmente a todas las estancias según su demanda de carga de refrigeración. Así pues, en la Tabla 44 se muestra esta repartición de caudal.

Tabla 44. Caudales de aire de impulsión para cada dependencia

VIVIENDA TIPO S1				
Potencia total demandada para refrigeración (kW)	4,56			
Potencia demandada por dependencia (kW)	Salón-comedor	Dormitorio ppal.	Cocina	
	2,39	1,19	0,98	
Caudal unidad interior (m³/h)	900			
Caudal por dependencia (m³/h)	471,01	235,50	193,49	
VIVIENDA TIPO S2				
Potencia total demandada para refrigeración (kW)	4,55			
Potencia demandada por dependencia (kW)	Salón-comedor	Dormitorio ppal.	Dormitorio 1	Cocina
	1,91	0,84	0,93	0,88
Caudal unidad interior (m³/h)	900			
Caudal por dependencia (m³/h)	377,11	165,93	184,03	172,93
VIVIENDA TIPO N1				
Potencia total demandada para refrigeración (kW)	3,79			
Potencia demandada por dependencia (kW)	Salón-comedor	Dormitorio ppal.	Cocina	
	2,29	0,88	0,62	
Caudal unidad interior (m³/h)	900			
Caudal por dependencia (m³/h)	544,15	209,60	146,25	
VIVIENDA TIPO N2				
Potencia total demandada para refrigeración (kW)	4,82			

Potencia demandada por dependencia (kW)	Salón-comedor	Dormitorio ppal.	Dormitorio 1	Cocina
	2,31	0,89	1,00	0,62
Caudal unidad interior (m³/h)	900			
Caudal por dependencia (m³/h)	431,10	166,05	186,81	116,04

En cuanto al caudal de extracción, como solo se va a disponer de una rejilla de extracción, el conducto que la une con la unidad interior transportará el total del caudal requerido, es decir, 900 m³/h.

Una vez establecidos los caudales que van a recorrer cada tramo, se diseñan los conductos rectangulares de tal forma que la velocidad a la salida de los mismos no supere los 3,5 m/s, para así evitar niveles sonoros altos.

La velocidad se hallará siguiendo la siguiente ecuación:

$$v = \frac{Q}{S} \quad [40]$$

Siendo:

v: velocidad del aire (m/s)

Q: caudal del aire (m³/s)

S: sección de salida del conducto (m²)

6.4.5. Dimensionado y elección de las rejillas

Como ya se ha anticipado, las rejillas serán de la casa Trox, en concreto, el modelo X-Grille-Modular.

Para la elección de las dimensiones de estas rejillas, se tiene en cuenta el caudal que va a circular, el espacio disponible y que el nivel sonoro no supere los 30 dB.

Así pues, en la Figura 29 se muestran las rejillas que irán en cada estancia y en el Anexo II el estudio realizado por Trox del nivel sonoro.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Salon_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1325x75/AG
Dorm_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG
Cocina_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Salon_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1025x75/AG
Dorm ppal_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Dorm1_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Cocina_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Salon_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1425x75/AG
Dorm_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG
Cocina_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Salon_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1125x75/AG
Dorm ppal_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Dorm1_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Cocina_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-325x75/AG
Extraccion	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-2025x125/AG

Figura 29. Selección de las rejillas

6.5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Según lo establecido en el DB HS-3 Calidad del aire interior, se va a disponer de un sistema general de ventilación mecánica, que funcionará por la depresión provocada en las estancias por el funcionamiento de un extractor.

Este extractor se ubicará en la cubierta del edificio y dará servicio a varias viviendas.

El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos. Para ello, los baños y cocina dispondrán de aberturas de extracción.

Y las juntas de apertura se consideran como aberturas de admisión, ya que las carpinterías exteriores son de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017.

Además, la cocina debe disponer de un sistema de extracción de los vapores de cocción independiente de la ventilación general de la vivienda.

Este sistema consiste en una campana extractora ubicada encima de la vitrocerámica de la cocina que absorbe los vapores de cocción.

Estos vapores salen por la chimenea ubicada en la cubierta gracias a la depresión provocada por los ventiladores de la propia chimenea.

En resumen, en la cubierta del edificio se tendrán los ventiladores encargados de la extracción del aire de los cuartos húmedos y los encargados de la extracción de los vapores de cocción de las cocinas.

En la Figura 30 se muestra un esquema de la instalación de ventilación, que corresponde con el Plano 35.

En la parte izquierda se representa la extracción de los vapores de cocción de las cocinas y su salida por la chimenea de la cubierta.

Luego, en la parte derecha se muestra el conducto de extracción de las cocinas y baños y su salida por el ventilador de la cubierta.

Cabe mencionar que los conductos verticales de extracción recogen el aire de las estancias de varias plantas. Y, más adelante, se especifica a qué plantas sirve cada uno de ellos.

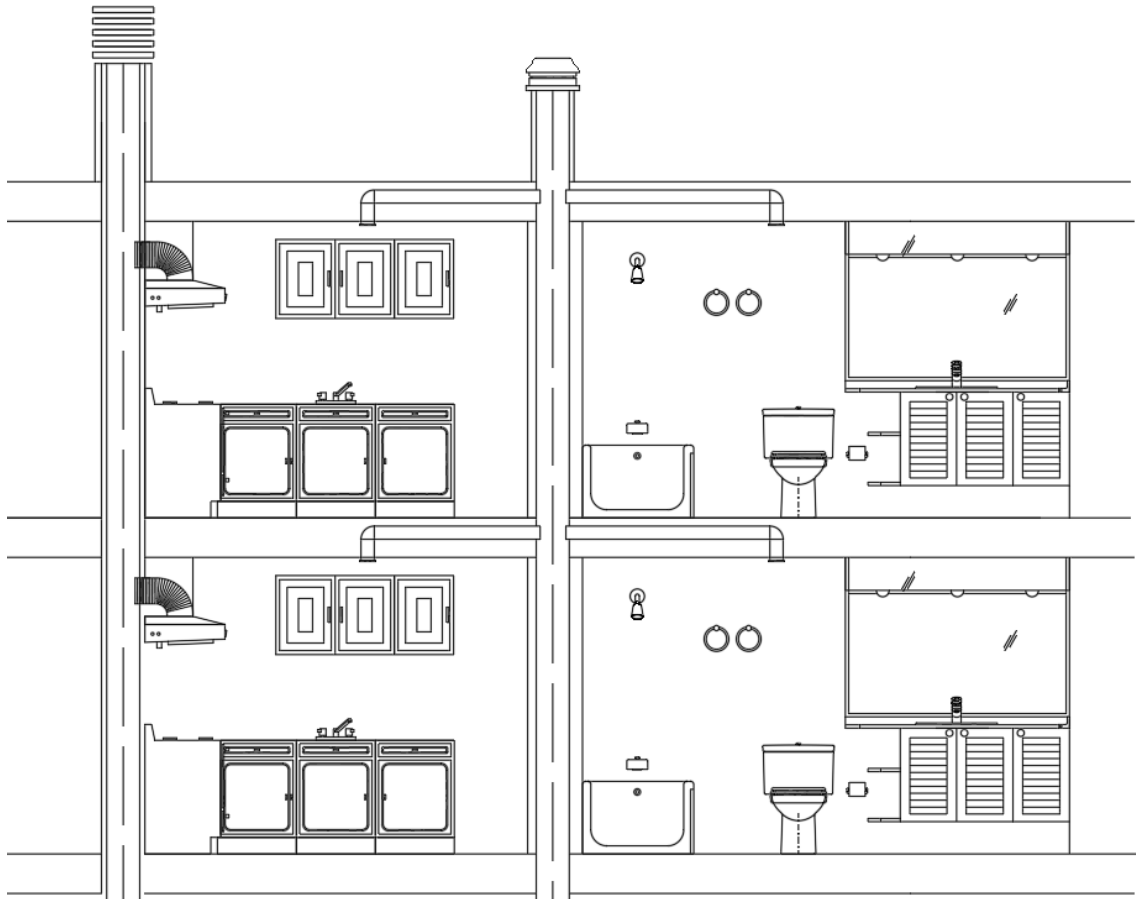


Figura 30. Esquema de ventilación

6.6. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

6.6.1. Aberturas de ventilación de los cuartos húmedos

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo de $4 \cdot q_v$, siendo q_v el caudal de ventilación mínimo exigido del local, obtenido de la tabla 2.1 del DB HS-3.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Tabla 45. Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables (Tablas 2.1 del DB HS-3)

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

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

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

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

En el edificio de viviendas estudiado existen dos tipologías de vivienda en función del número de dormitorios. Estas son de un dormitorio o de dos. Así pues, el área efectiva total de extracción para los locales húmedos se muestra en la Tabla 46.

Tabla 46. Área efectiva total de las aberturas de ventilación

Área efectiva mínima de las aberturas de extracción (cm ²)		
Tipo de vivienda	Locales húmedos	
	Mínimo en total	Mínimo por local
1 dormitorio	48	24
2 dormitorios	96	28

Los extractores que se van a seleccionar son el modelo EDQUIET/S de Sodeca en su versión BASIC que funcionan con el interruptor de la luz. Se trata de extractores domésticos de muy bajo nivel sonoro y bajo consumo, cuya imagen se muestra en la Figura 31.



Figura 31. Extractor de los cuartos húmedos

Se dispondrá de un extractor EDQUIET/S-100 en cada baño y cocina de la vivienda, ubicado una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm. Como estos extractores tienen un diámetro de 100 mm, el área de admisión es de 78,54 cm², cumpliendo así con el mínimo exigido.

Además, los conductos que unen los extractores con los conductos verticales que van a cubierta, también serán circulares y con un diámetro exterior de 100 mm.

6.6.2. Campanas de extracción de las cocinas

Según el DB HS-3, el caudal mínimo de extracción de los vapores de cocción es de 50 l/s. Tal y como se ha descrito anteriormente, esta extracción se hace a través de las campanas ubicadas encima de la vitrocerámica.

Para ello, se ha elegido el modelo de campana C60WHAL de la marca TAURUS, cuya imagen se muestra en la Figura 32.



Figura 32. Campana extractora de la cocina

Este modelo tiene un caudal de extracción de 200 m³/h, es decir, 55 l/s aproximadamente. Por lo que cumple con el caudal mínimo establecido por el CTE.

6.6.3. Conductos verticales de los cuartos húmedos

Por tratarse de conductos contiguos a un local habitable, el punto 4.2.2 del DB HS-3 establece que la sección nominal del conducto de extracción se calcula como:

$$S \geq 2,5 \cdot q_{vt} \quad [41]$$

Siendo q_{vt} el caudal total que circula por el conducto vertical.

Además, el DB HS-3 prohíbe que los conductos colectivos sirvan a más de 6 plantas. Por ello, cada tipología de planta del edificio tendrá su conducto colectivo. Es decir, las 4 plantas tipo A compartirán los conductos de extracción y las 5 plantas restantes tipo B compartirán los conductos de extracción, que serán diferentes a los del tipo A. De esta manera, no se supera el límite de servicio a 6 plantas.

Dentro de cada tipología de planta, existirán 4 viviendas diferentes. Estas se dividen en viviendas de 1 dormitorio o 2 dormitorios y, dentro de ellas, se dividen en aquellas en la que la extracción se realiza mediante un conducto y aquellas en las que se realiza mediante dos.

Una vez dimensionados los conductos, se escogerán del catálogo comercial de tubos shunt de la marca NOVATUB los modelos que cumplan con la sección mínima requerida.

En la Tabla 47 se muestran los resultados de las dimensiones de los conductos verticales para la ventilación de los cuartos húmedos.

Tabla 47. Dimensiones conductos verticales de ventilación

VIVIENDA 2 DORMITORIOS				
Tipo A				
	Sección (cm ²)	Diámetro (cm)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
1 conducto	500	19,82	198,17	200
2 conductos	250	14,01	140,12	150
Tipo B				
1 conducto	625	22,16	221,56	225
2 conductos	312,5	15,67	156,66	180
VIVIENDA 1 DORMITORIO				
Tipo A				
	Sección (cm ²)	Diámetro (cm)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
1 conducto	125	9,91	99,08	150
Tipo B				
1 conducto	125	9,91	99,08	225
2 conductos	312,5	15,67	156,66	180

6.6.4. Conductos verticales para extracción vapores de cocción

En cuanto a la extracción de los vapores de cocción de la cocina, que es independiente de la ventilación de la vivienda, el caudal que se extrae por la campana es de 55 l/s.

Como en este caso tampoco se puede superar el servicio a más de 6 plantas por un mismo conducto vertical, cada vivienda dispone de su conducto de extracción que solo sirve a las viviendas idénticas.

Entonces, cada conducto de la tipología A recogerá los humos de 4 cocinas, ya que hay 4 plantas tipo A. Por el mismo motivo, cada conducto de la tipología B recogerá los humos de 5 cocinas.

En este caso, la sección también se calcula con la ecuación [41].

En la se muestran los resultados. En este caso, también se escogen los conductos circulares shunt de NOVATUB.

Tabla 48. Resultados conductos verticales extracción humos de cocina

	Caudal (l/s)	Sección (cm ²)	Diámetro (cm)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
Tipo A	220	550	20,78	207,84	225
Tipo B	275	687,5	23,24	232,37	250

6.6.5. Selección de los equipos de ventilación

Cada conducto vertical de ventilación que se ha dimensionado y representado en los planos debe estar provisto de un equipo de extracción de aire que se ubicará en la cubierta del edificio.

Se seleccionará el modelo CTD de la marca Sodeca. Se trata de un extractor centrifugo de tejado para la ventilación de viviendas, cuya imagen se muestra en la Figura 33.



Figura 33. Extractor centrifugo CTD de Sodeca

Según el caudal que circula por los conductos, se escoge un equipo u otro.

En la Tabla 49 se muestra la selección de estos equipos.

Tabla 49. Selección de los equipos de ventilación

Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /h)	Modelo
100	360	CTD-125
125	450	CTD-200
200	720	CTD-250
250	900	CTD-250

Y para la extracción de los vapores de cocción de la cocina se elige el modelo RCH-400x400B de Sodeca para ambos tipos de conductos diseñados, cuya imagen se muestra en la Figura 34.



Figura 34. Extractor RCH-400x400B de Sodeca

Las bocas de expulsión estarán como mínimo a una altura de 1 m sobre la azotea y cumplirán con las siguientes alturas:



Figura 35. Altura de las bocas de expulsión del sistema de ventilación

CAPÍTULO 7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.1 OBJETO DEL CAPÍTULO

El objetivo de este capítulo es el diseño y cálculo de la instalación eléctrica de baja tensión del edificio.

7.2 ALCANCE DEL CAPÍTULO

El proyecto de la instalación eléctrica de baja tensión abarca el cálculo de la red necesaria para suministrar electricidad desde las cajas generales de protección hasta cada punto de consumo de las viviendas, incluyendo las zonas comunes.

Para ello, se aplica lo descrito en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus ITC, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y actualizado a 23 de marzo de 2023.

Queda fuera del alcance la instalación eléctrica del garaje, ya que según lo establecido en el ITC-BT-04, el garaje precisa de un proyecto independiente por contar éste con sistema de ventilación forzada.

También queda fuera del alcance de este capítulo el diseño del centro de transformación.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica estará alimentada por la red proveniente del centro de transformación, situado al exterior de la planta baja lindando con la calle este. Esta red sigue el esquema de distribución TT en el que el neutro del transformador se conecta a tierra utilizando una instalación de puesta a tierra independiente del sistema de puesta a tierra de las masas de baja tensión. (José Roger)

El suministro de la red eléctrica se hará a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y de 230/400 V en trifásica.

El esquema de instalación consiste en la colocación de contadores en forma centralizada mediante canalizaciones prefabricadas, que cumplan lo establecido en la norma UNE-EN 60.439-2.

En este caso, llegarán 4 acometidas, que parten del centro de transformación, hasta su caja general de protección (CGP). De cada CGP saldrá una línea general de alimentación (LGA). Cada una de ellas dispondrá de una batería de contadores. Y previo a estas baterías se instalará un interruptor general de maniobra.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m2 construidos) ubicado en la ciudad de Almería

En la Figura 36 se muestra una captura del esquema general de la instalación eléctrica (Plano 59). En ella se muestra la CGP 1 y la CGP, de las que salen la LGA1 y LGA2 a dos concentraciones de contadores cuyas derivaciones individuales suministran electricidad a las viviendas de las escaleras 1 y 2, respectivamente.

Además, de cada batería también sale el cuadro para los dispositivos de las zonas comunes de su respectiva escalera, así como el cuadro correspondiente a la instalación del ascensor.

En el caso de la centralización de contadores 1, también sale una derivación hacia el cuadro de protección del garaje.

Y en el caso de la centralización 2, además sale el correspondiente a la estación de bombeo de abastecimiento de agua del edificio norte.

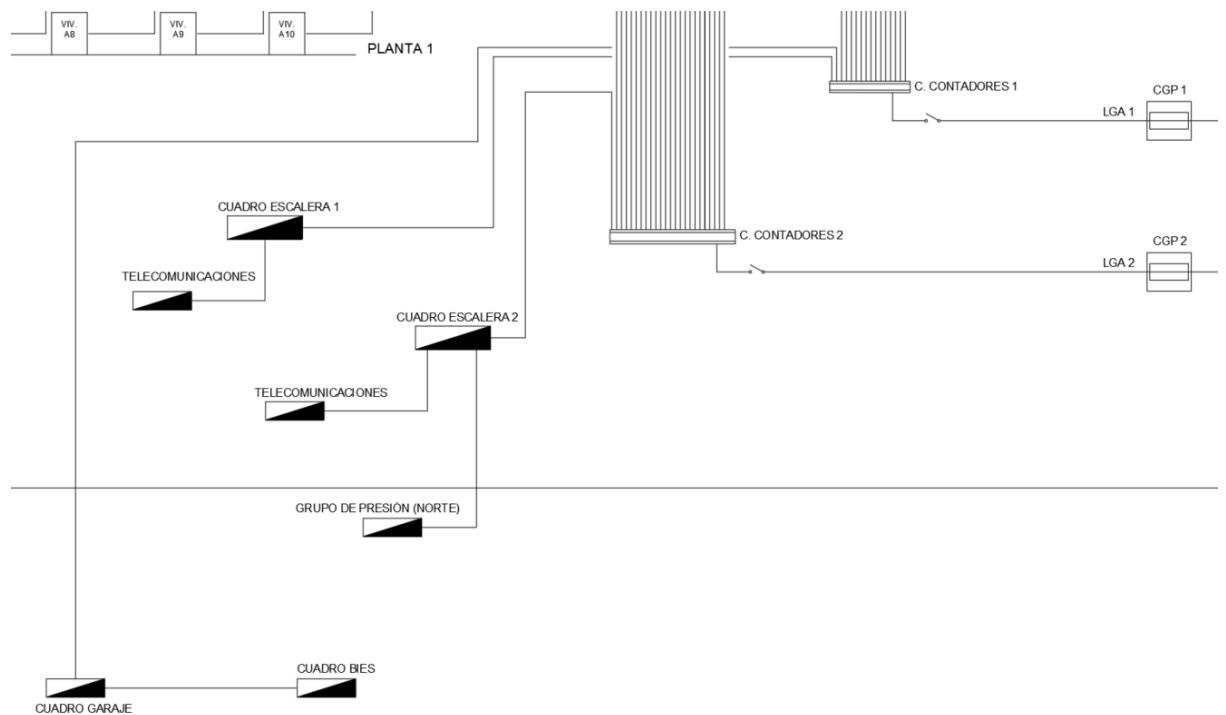


Figura 36. Captura del esquema general de la instalación eléctrica (1)

Luego, en la Figura 37, se muestra otra captura del esquema general de la instalación eléctrica para las CGP que suministran a las escaleras 3 y 4. Este esquema es análogo al de las escaleras 1 y 2, siendo la centralización de contadores de la escalera 3 el que dispondrá de una derivación para el suministro al cuadro de la estación de bombeo del edificio sur y no habiendo derivación al cuadro del garaje.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

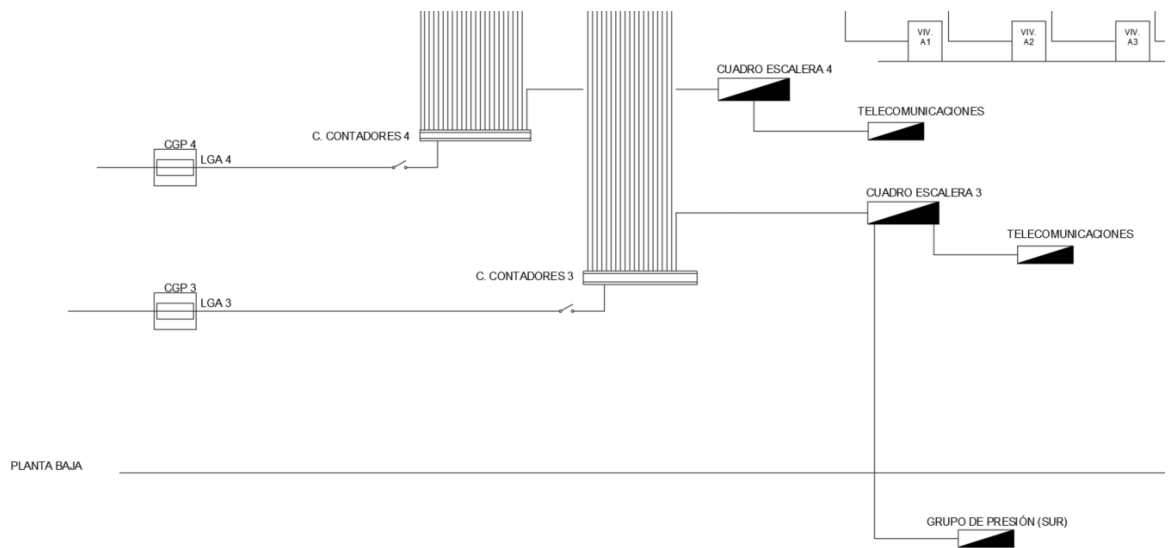


Figura 37. Captura del esquema general de la instalación eléctrica (2)

7.3.1 Cajas generales de protección (CGP)

La caja general de protección aloja los dispositivos de protección de las líneas generales de alimentación.

A partir de este punto, empieza la instalación propiedad del usuario.

El emplazamiento e instalación de las CGP se realiza en un nicho de obra situado en el límite de la propiedad.

Existe una Caja General por escalera del edificio de viviendas. Las correspondientes con las escaleras 1 y 2 se situarán en la fachada de la calle norte, la de la escalera 3 en la calle oeste y la de la 4 en calle sur.

El nicho se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con bisagras resistentes a la corrosión, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura metálica de llave triangular de 11 mm de lado o con dispositivos que permitan su bloqueo mediante candado con llave maestra. (ENDESA, 2018)

El esquema que seguirá la CGP será el 7-400 A, con entrada y salida de cables por la parte inferior.

A cada conductor se le instalará un fusible cuyo poder de corte será al menos igual a la corriente de cortocircuito en ese punto y que se calculará más adelante. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra. (ENDESA, 2018)

En la Figura 38 se muestra el esquema de la Caja General de Protección.

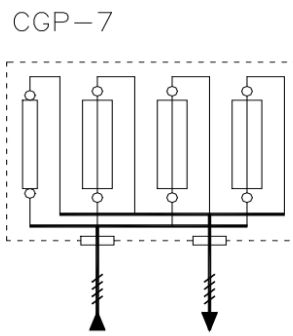


Figura 38. Esquema CGP 7

7.3.2 Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación (LGA)

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Cada línea general de alimentación abastece a una concentración de contadores.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurrendo por el falso techo de la planta sótano.

Los conductores a utilizar, tres fases y uno neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Para cumplir con estas características, se eligen cables de cobre con aislamiento de polietileno reticulado del tipo RZ1-K (AS) y con clase de reacción al fuego mínima Cca-s1,d1,a1.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido, sin empalmes y con una sección mínima de 10 mm².

Para su dimensionado, se tendrá en cuenta que la caída de tensión máxima admisible es del 0,5% por estar los contadores de cada LGA totalmente concentrados.

Además, de la intensidad admisible de cada conductor según su sección y método de instalación.

7.3.3 Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de los contadores conectados a la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

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

Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas para poder atender fácilmente a ampliaciones.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común.

Las dimensiones mínimas de la canaladura se establecen en la Tabla 1 de la ITC-BT-15.

Cada línea contará con su correspondiente conductor neutro, así como el conductor de protección. Además, cada derivación individual incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas.

En este caso también se eligen cables de cobre con aislamiento de polietileno reticulado del tipo RZ1-K (AS) y con clase de reacción al fuego mínima Cca-s1,d1,a1.

Las derivaciones individuales que alimenten a las viviendas serán monofásicas, constituidas por tres cables (F+N+T). En cambio, aquellas que alimentan los servicios generales de las zonas comunes serán trifásicas constituidas por 5 cables (3F+N+T).

La sección de los conductores se dimensiona teniendo en cuenta que la máxima caída de tensión será del 1% y que la corriente no supera la máxima admisible por el cable.

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

Además, el aislamiento de los conductores seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19 y que se muestra en la Tabla 50.

Tabla 50. Código de colores de los cables según la ITC-BT-19

CONDUCTOR	COLOR
Fase (F)	Marrón, gris y negro
Neutro (N)	Azul claro
Protección (T)	Amarillo/Verde
Mando	Rojo

7.3.4 Instalaciones de enlace. Contadores

La concentración de contadores sigue lo establecido en la ITC-BT-16 y se describe a continuación.

Ésta se ubicará en paneles y cumplirán con la norma UNE-EN 60.439 partes 1, 2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir de acuerdo con la norma UNE 20.324 es de IP40 e IK 09.

Permitirán la lectura de los contadores e interruptores horarios de forma directa, así como la del resto de dispositivos de medida. Y las partes transparentes que permiten la lectura deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cada derivación tendrá su fusible de protección. Éste se instalará previo al contador correspondiente a dicha derivación y habrá uno por cada hilo de fase.

La colocación de los contadores se hará en paneles dentro de locales en la planta baja adecuados a este fin.

El local cumplirá las condiciones de protección contra incendios que establece la NBECPI-96. Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1 y dispondrá de ventilación e iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.

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

La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m.

Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.

Y en el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada deberá existir un extintor móvil de eficacia mínima 21B.

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

Las concentraciones estarán formadas por:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra, que se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la concentración de contadores.
- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad
- Unidad funcional de medida
- Unidad funcional de mando (opcional)
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida
- Unidad funcional de telecomunicaciones (opcional)

7.3.5 Instalaciones interiores en viviendas

Caja general de distribución

La caja general de distribución aloja los dispositivos individuales de mando y protección y se rige según lo establecido en la ITC-BT-17 y 26.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Ésta se ubicará empotrada en la pared, lo más cerca posible a la entrada de la vivienda y a una altura comprendida entre 1,4 y 2 m desde el suelo.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal 40 A y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Dos interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general.
- Un dispositivo de corte omnipolar por cada circuito, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones, si fuese necesario, conforme a la ITC-BT-23.
- Bornes o pletinas para la conexión de los cables de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Derivaciones

En el caso de estas viviendas se prevé el sistema de climatización descrito en el capítulo de instalaciones de climatización y ventilación. Por ello, la electrificación es elevada y la potencia a prever será de 9200 W por vivienda.

En la Tabla 51 se muestran los circuitos independientes del cuadro de cada vivienda.

Tabla 51. Circuitos interiores de cada vivienda

C1	Alimentación de los puntos de iluminación
C2	Tomas de corriente de uso genera y frigorífico
C3	Alimentación de cocina y horno
C4	Alimentación de lavadora, lavavajillas y termo
C5	Alimentación de tomas de corriente de baños y bases auxiliares de la cocina
C9	Instalación del sistema de climatización
C10	Instalación de una secadera independiente

Los conductores serán de cobre con aislamiento de poliolefina termoestable del tipo H07Z1-K (AS), 750 V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según la UNE 211.002. Y la clase mínima de reacción al fuego debe ser Cca-s1b,d1,a1, según la Norma UNE-EN 50575, apartado 4.1.

Se instalarán bajo tubo flexible empotrado en obra.

Su sección se calculará teniendo en cuenta que la máxima caída de tensión será del 3% y la intensidad admisible por cada conductor.

7.3.6 Instalaciones de las zonas comunes

En cada escalera del edificio de viviendas existirá un cuadro de protección para el alumbrado, tomas de corriente de las zonas comunes, videoportero, etc. De cada cuadro saldrá un subcuadro para el sistema de telecomunicaciones.

Y del cuadro de la escalera 2 y 3 saldrá el subcuadro de alimentación de los grupos de presión para el abastecimiento de agua.

Además, existirá un cuadro para cada ascensor, situado en el cuarto de máquinas del ascensor ubicado en la cubierta.

El alumbrado de los rellanos, zaguanes y cuartos de máquinas se realiza mediante bombillas LED de 20 W cada uno. En el caso de los rellanos y zaguanes se encienden mediante sensores de presencia y la iluminación de los cuartos de máquinas se enciende mediante interruptores convencionales.

Además, estas zonas también dispondrán de varios puntos de luz de emergencia cuya potencia es de 5 W por cada uno de ellos.

El alumbrado exterior se realiza mediante farolas LED, en poste o empotradas en la pared, de 50 W de potencia cada una. Éstas se conectan mediante interruptor horario.

Por último, como ya se ha mencionado en el alcance del presente capítulo, el garaje dispone de un cuadro con el que se alimenta el alumbrado, sistema de ventilación forzado, grupo de presión para las BIEs, etc. Pero precisa de un proyecto independiente, por lo que queda fuera del alcance.

7.3.7 Instalaciones de puesta a tierra

Según la ITC-BT-18, la puesta a tierra o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

Instalación anillo perimetral de toma de tierra

Al tratarse de una nueva edificación, el sistema de toma de tierra se realizará anterior a la cimentación, ya que en el fondo de las zanjas del suelo de sótano se instalará un cable rígido de cobre desnudo formando un anillo perimetral que abarcará las dos torres de viviendas.

A este anillo se le conectarán electrodos formados por picas hincadas en el terreno y debe estar a una profundidad de 0,5 m como mínimo.

Las conexiones al anillo perimetral se harán mediante soldadura aluminotérmica. Y los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022, de acuerdo con la ITC-BT-18.

Líneas de enlace con tierra (o conductores de tierra)

Son los conductores que unen electrodo o conjunto de electrodos con el borne principal de tierra.

Pueden utilizarse conductores aislados o desnudos; también pueden instalarse dentro de una envolvente para protegerlos contra la corrosión. (José Roger)

Se dimensionan según lo establecido en la Tabla 52, que corresponde a la Tabla 1 de la ITC-BT-18.

Tabla 52. Secciones mínimas convencionales para los conductores de tierra

TIPO	PROTEGIDO MECÁNICAMENTE	NO PROTEGIDO MECÁNICAMENTE
Protegido contra la corrosión *	Según Tabla 53	16 mm ² cobre 16 mm ² acero galvanizado
No protegido contra la corrosión		25 mm ² cobre 50 mm ² hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Borne principal de tierra

Es un dispositivo de conexión, situado en un punto accesible, en el que se efectúa la conexión del conductor de tierra con los conductores de protección y con los conductores de equipotencialidad principal. (José Roger)

Puntos de puesta a tierra

Los puntos de puesta a tierra se situarán en:

- Los locales de centralización de contadores
- La base de las estructuras metálicas de los ascensores
- El nicho de las cajas generales de protección

Conductores de protección

Los conductores de protección son los que aseguran la conexión de las masas con el conductor de tierra en las instalaciones de puesta a tierra.

Se instalarán tendiéndolos en la misma canalización que los conductos activos del circuito que protegen. (José Roger)

La sección mínima del cable conductor de protección que se adoptará será función del conductor de fase. En la Tabla 53, que corresponde con la Tabla 2 de la ITC-BT-18, se muestran estas secciones mínimas.

Tabla 53. Secciones mínimas de los conductores de protección

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación S (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección Sp (mm ²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Conductores de equipotencialidad

Unen elementos conductores con el sistema de puesta a tierra. Su función es minimizar las tensiones de contacto que aparecen entre los elementos conductores y masas cercanas a ellos, cuando se produce un fallo de aislamiento en la instalación eléctrica. (José Roger)

Los elementos que se unirán serán las canalizaciones metálicas existentes (agua, climatización, estructuras, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y cualquier otro elemento metálico que se encuentre dentro de los cuartos húmedos.

Según la ITC-BT-18, el conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm², o de 2,5 mm² si es de cobre.

Además, las centralizaciones de contadores de agua y el cuarto técnico que alberga las estaciones de bombeo también dispondrán de su red de equipotencialidad. Donde todas sus masas metálicas se conectarán a la línea de tierra de la centralización de contadores.

7.3.8 Otras protecciones

Protección contra contactos directos e indirectos

Para proteger frente a los contactos directos, el cableado estará recubierto mediante un aislamiento, que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Frente a los contactos indirectos, una de las protecciones que se instala son los interruptores diferenciales para cada circuito. Estos dispositivos detectan la corriente diferencial residual, que cuando supera cierto valor, provoca el corte. Siendo esta sensibilidad para los circuitos de alumbrado y tomas de corriente de 30 mA y para los circuitos de fuerza 300 mA.

Además de todas las conexiones a tierra que se han mencionado anteriormente.

Protección contra sobrecargas

Para la protección contra estas sobrecargas, se prevé en todos los cuadros la instalación de magnetotérmicos generales y para cada circuito, cuyas intensidades nominales serán inferiores a las admisibles por el conductor que protegen.

7.4 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.4.1 Potencia total prevista para el edificio

Según la ITC-BT-10, la carga total del presente edificio de viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio y del garaje.

Carga correspondiente al conjunto de viviendas

Se obtiene multiplicando la media aritmética de las potencias previstas en cada vivienda por el coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas que se indica en la Tabla 1 del ITC-BT-10.

Para cada LGA se tendrán las siguientes potencias en cuanto a viviendas:

Tabla 54. Carga correspondiente a las viviendas

CARGA	POTENCIA (kW)
13 viviendas de 9,2 kW (LGA 1)	93,84
22 viviendas de 9,2 kW (LGA 2)	145,36
18 viviendas de 9,2 kW (LGA 3)	126,04
22 viviendas de 9,2 kW (LGA 4)	145,36
TOTAL CARGA VIVIENDAS	510,6

Carga correspondiente a los servicios generales

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, grupos de presión, alumbrado y todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad.

A continuación, se muestran estas cargas:

Tabla 55. Carga correspondiente a los servicios generales

CARGA	POTENCIA (kW)
ESCALERA 1 (LGA 1)	
Alumbrado	1,49
Tomas de corriente	2,07
Instalación ventilación viviendas	0,549
Telecomunicación	2
Ascensor	10
ESCALERA 2 (LGA 2)	
Alumbrado	1,64
Tomas de corriente	2,07
Grupo presión agua	7
Instalación ventilación viviendas	1,071
Telecomunicación	2
Ascensor	10

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

ESCALERA 3 (LGA 3)	
Alumbrado	1,6
Tomas de corriente	2,07
Grupo presión agua	7
Instalación ventilación viviendas	0,847
Telecomunicación	2
Ascensor	10
ESCALERA 4 (LGA 4)	
Alumbrado	1,9
Tomas de corriente	1,55
Instalación ventilación viviendas	1,011
Telecomunicación	2
Ascensor	10
TOTAL CARGA SERVICIOS GENERALES	77,21

Carga correspondiente al garaje

El mínimo que marca la norma es de 20 W por metro cuadrado para los garajes con ventilación forzada. Como no se ha estudiado de manera específica la carga para el garaje, se incrementa en un 5% el mínimo establecido por la ITC-BT-10.

También se incluye en este apartado la carga correspondiente al grupo de presión de las BIEs para la protección contra incendios.

En la Tabla 56 se muestra la carga correspondiente al garaje.

Tabla 56. Carga correspondiente al garaje

CARGA	POTENCIA (kW)
Garaje	33,83
PCI	4,35
TOTAL CARGA GARAJE	38,18

Así pues, la carga total prevista para el edificio será de 626 kW.

Tabla 57. Carga total prevista para el edificio

CARGA	POTENCIA (kW)
CARGA VIVIENDAS	510,6
CARGA SERVICIOS GENERALES	77,21
CARGA GARAJE	38,18
TOTAL CARGA EDIFICIO	626

7.4.2 Líneas generales de alimentación (LGA)

Cálculo de la sección

Para el cálculo de la sección de cable de las líneas generales de alimentación, se sigue lo establecido en la ITC-BT-14.

Se debe tener en cuenta la máxima caída de tensión permitida y la intensidad máxima admisible.

En cuanto a la máxima caída de tensión permitida, ésta es del 0,5%, por tratarse de líneas destinadas a contadores totalmente centralizados.

Para la comprobación de la caída de tensión, en primer lugar, se debe conocer la potencia que transporta cada línea.

Esta potencia se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58. Potencia transportada por las LGA

POTENCIA TRANSPORTADA POR LGA 1			
	Potencia activa (kW)	Factor de potencia	Potencia reactiva (kVAR)
13 viviendas de 9,2 kW/viv.	93,84	-	-
Servicios escalera 1	15,58	0,8	11,68
Garaje	38,18	0,8	28,64
TOTAL	147,60	0,96	40,32
POTENCIA TRANSPORTADA POR LGA 2			
	Potencia activa (kW)	Factor de potencia	Potencia reactiva (kVAR)
22 viviendas de 9,2 kW/viv.	145,36	-	-
Servicios escalera 2	20,72	0,8	15,54
TOTAL	166,08	1	15,54
POTENCIA TRANSPORTADA POR LGA 3			
	Potencia activa (kW)	Factor de potencia	Potencia reactiva (kVAR)
18 viviendas de 9,2 kW/viv.	126,04	-	-
Servicios escalera 3	16,09	0,8	12,07
TOTAL	142,13	1	12,07
POTENCIA TRANSPORTADA POR LGA 2			
	Potencia activa (kW)	Factor de potencia	Potencia reactiva (kVAR)
22 viviendas de 9,2 kW/viv.	145,36	-	-
Servicios escalera 4	20,59	0,8	15,44
TOTAL	165,95	1	15,44

En cuanto al cálculo de la potencia reactiva, conocido el factor de potencia, se ha hallado siguiendo las siguientes expresiones:

$$fdp = \cos\varphi \quad [42]$$

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P} \quad [43]$$

$$Q = P \cdot \tan(\arccos(fdp)) \quad [44]$$

Y el factor de potencia total como:

$$fdp = \cos\left(\arctan\left(\frac{Q_{total}}{P_{total}}\right)\right) \quad [45]$$

Donde:

- P Potencia activa
- Q Potencia reactiva
- fdp factor de potencia de la línea

La caída de tensión y la intensidad en una línea trifásica se van a calcular siguiendo las siguientes expresiones:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad [46]$$

$$e(\%) = \frac{R + X \cdot \tan\varphi}{U^2} \cdot P \cdot L \cdot 100 \quad [47]$$

Donde:

- I Intensidad (A)
- P Potencia activa (W)
- U Tensión nominal entre fases, en este caso, será de 400 V
- cos φ Factor de potencia
- e (%) Caída de tensión en tanto por cien
- R Resistencia (Ω/m)
- X Reactancia (Ω/m)
- L Longitud de la línea

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

El valor estimado de reactancia es de 0,08 Ω/km, mientras que el de la resistencia variará en función de la sección del conductor y será proporcionado por la ficha técnica del fabricante.

Y la intensidad máxima se determina a partir de la Tabla 59.

Tabla 59. Intensidad máxima admisible en el cable unipolar RZ1-K en función de su sección y tipo de instalación

tipo de instalación	Sección nominal del conductor (Cu), mm ²										
	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos empotrados en pared de obra ⁽¹⁾											
tubos en montaje superficial	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455
canal protectora											
conductos cerrados de obra de fábrica											
tubos enterrados ⁽²⁾	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440

Nota 1: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C.
Nota 2: ITC-BT 07 Apto. 3.1.2.1 y factor de corrección 0,8 según apto. 3.1.3

En la Tabla 60 se muestra el resultado de aplicar las ecuaciones anteriores de dimensionado de las líneas generales de alimentación. Y se comprueba que la caída de tensión es inferior al 0,5% y que la intensidad no supera la máxima permitida.

Tabla 60. Comprobación caída de tensión e intensidad admisible para las LGA

Línea	Secc. (mm ²)	P (kW)	L (m)	e (%)	I (A)	I máx (A)
LGA 1	150	147,6	30	0,38	220,85	338
LGA 2	120	166,08	20	0,35	248,50	284
LGA 3	120	142,13	10	0,15	212,66	284
LGA 4	185	165,95	35	0,41	248,3	386

En resumen, para las LGA, se usarán 3 conductores para las fases, 1 neutro de cobre RZ1-K de igual sección que la fase y 1 de protección cuya sección cumple con lo establecido en la Tabla 53, unipolares y aislados, de tensión 0,6/1 kV y canalizados mediante un tubo.

Diseño de las protecciones contra sobrecargas

Las LGA están protegidas frente a las sobrecargas mediante fusibles.

Se considera que el fusible protege efectivamente al conductor si se cumplen las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad [48]$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \quad [49]$$

Donde:

I_B Intensidad de ajuste del elemento de protección

I_2 Intensidad admisible del conductor

I_n Intensidad nominal del aparato

I_2 Corriente que garantiza el funcionamiento efectivo del dispositivo, en el caso de fusibles, intensidad convencional de fusión

En cuanto a la segunda condición, en el caso de los fusibles tipo gG normalizados según UNE-HD 60269, se tiene que:

$$I_2 = 1,6 \cdot I_n \quad [50]$$

Como las corrientes de las cuatro líneas son similares, se escogen los cuatro fusibles iguales con una intensidad nominal de 250 A y se comprueba el cumplimiento de las condiciones [48] y [49].

El resultado de esta comprobación se muestra en la Tabla 61.

Tabla 61. Comprobación selección de los fusibles para las LGA

	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$I_B \leq I_n \leq I_Z$	I_2 (A)	$1,45 \cdot I_Z$ (A)	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$
LGA 1	220,85	250	343,4	☒	400	490,1	☒
LGA 2	248,50	250	295,8	☒	400	411,8	☒
LGA 3	212,66	250	295,8	☒	400	411,8	☒
LGA 4	248,3	250	394,4	☒	400	559,7	☒

Diseño de las protecciones contra cortocircuitos

La intensidad de cortocircuito de una línea trifásica se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_t} \quad [51]$$

Donde:

U Tensión, en este caso, 400 V

Z_t Impedancia total del circuito

Para la obtención de la impedancia total del circuito se emplea la siguiente ecuación:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad [52]$$

$$R_t = R_1 + R_{cc} \quad [53]$$

$$X_t = X_1 + X_{cc} \quad [54]$$

Siendo:

R_t Resistencia total del circuito

R₁ Resistencia de la línea

R_{cc} Resistencia de cortocircuito del transformador

- Xt Inductancia total del circuito
- X1 Inductancia de la línea
- Xcc Inductancia de cortocircuito del transformador

Para el cálculo de la resistencia e inductancia de cortocircuito del transformador se van a emplear las siguientes expresiones:

$$R_{cc} = \frac{\%R_{cc}}{100} \cdot \frac{U_n^2}{S_n} \quad [55]$$

$$Z_{cc} = \frac{\%e_{cc}}{100} \cdot \frac{U_n^2}{S_n} \quad [56]$$

$$X_{cc} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2} \quad [57]$$

Sabiendo que los datos del transformador son los siguientes:

%Rcc = 1%; %ecc = 4%; Sn = 630 kVA

Y aplicando las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes resultados:

$$R_{cc} = \frac{1}{100} \cdot \frac{400^2}{630} \rightarrow R_{cc} = 2,54 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{cc} = \frac{4}{100} \cdot \frac{400^2}{630} \rightarrow Z_{cc} = 10,16 \text{ m}\Omega$$

$$X_{cc} = \sqrt{10,16^2 - 2,54^2} \rightarrow X_{cc} = 9,84 \text{ m}\Omega$$

En cuanto al cálculo de la resistencia e inductancia de la línea se emplean las siguientes expresiones:

$$R_1 = \rho \cdot \frac{L}{n \cdot S} \quad [58]$$

$$X_1 = x_i \cdot \frac{L}{n} \quad [59]$$

Siendo:

- ρ Resistividad, en este caso, de 0,01724 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ para el cobre a 20°C
- L Longitud de la línea (m)
- n Número de conductores por fase
- S Sección del conductor (mm²)
- xi Inductancia por unidad de longitud, en este caso, 0,08 Ω/km

Aplicando las ecuaciones descritas en este apartado se obtienen las intensidades de cortocircuito para cada LGA y se muestran en la Tabla 62.

Tabla 62. Cálculo de las intensidades de cortocircuito de las LGA

	S (mm ²)	L (m)	R1 (mΩ)	X1 (mΩ)	Rt (mΩ)	Xt (mΩ)	Zt (mΩ)	I _{cc} (kA)
LGA 1	150	30	3,448	2,4	5,988	12,24	13,626	16,948
LGA 2	120	20	2,873	1,6	5,413	11,44	12,656	18,247
LGA 3	120	10	1,437	0,8	3,977	10,64	11,359	20,331
LGA 4	185	35	3,262	2,8	5,802	12,64	13,908	16,605

Para que la línea quede protegida frente a cortocircuitos, el dispositivo de protección debe cumplir la siguiente condición:

$$I_{cu} > I_{cc} \quad [60]$$

Siendo:

I_{cu} Poder de corte último asignado

I_{cc} Intensidad de cortocircuito máxima

Finalmente, en la Tabla 63 se resume el resultado del dimensionado de las líneas generales de alimentación.

Tabla 63. Resultado dimensionado de las LGA

	Longitud (m)	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
LGA 1	30	RZ1-K 0,6/1 kV 4x150 + 1x95	180	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un:500 V; Icu:120 kA
LGA 2	20	RZ1-K 0,6/1 kV 4x120 + 1x70	180	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un:500 V; Icu:120 kA
LGA 3	10	RZ1-K 0,6/1 kV 4x120 + 1x70	180	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un:500 V; Icu:120 kA
LGA 4	35	RZ1-K 0,6/1 kV 4x185 + 1x95	225	IEC60269 gL/gG In:250 A; Un:500 V; Icu:120 kA

7.4.3 Derivaciones individuales hasta las viviendas

Cálculo de la sección

En este apartado se va a dimensionar la sección de los cables de cobre de las derivaciones individuales. Para ello, se debe tener en cuenta que, según el ITC-BT-15, la sección mínima será de 6 mm² y la caída de tensión máxima admisible del 1%, por tratarse de contadores totalmente concentrados.

La expresión para el cálculo de la caída de tensión para una línea monofásica es la siguiente:

$$e(\%) = \frac{L \cdot \rho \cdot P}{S \cdot U_{nf}^2} \cdot 200 \quad [61]$$

Siendo:

e(%) la caída de tensión en tanto por cien

L la longitud de la línea (m)

ρ la resistividad, en este caso, de 0,02063 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ para el cobre a 70°C

P la potencia transportada (W)

S la sección del conductor (mm²)

Unf la tensión de la fase, en este caso, 230 V

A partir de la expresión anterior, se fija $e(\%) \leq 1$ y se calcula la longitud máxima de cable para cada sección. En la Tabla 64 se muestran estos resultados.

Tabla 64. Longitud máxima de cable para cada sección

Sección (mm ²)	Longitud máxima (m)
6	8,3
10	13,9
16	22,2
25	34,8
35	48,7
50	69,6
70	97,5

En función de la longitud desde los contadores hasta la vivienda y siguiendo lo establecido en la Tabla 64 se seleccionará una única sección para toda la derivación, para evitar así empalmes.

Luego, de la Tabla 65 a la Tabla 73 se muestran las secciones de las derivaciones individuales que van a cada vivienda.

Tabla 65. Distancia DI Planta 1ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 1	A1	17	16
	A2	18	16
	A3	18	16
	A4	17	16
	A5	16	16
	A6	13,5	16
	A7	17	16

Tabla 66. Distancia DI Planta 2ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 2	A1	20	16
	A2	21	16
	A3	21	16
	A4	20	16
	A5	19	16
	A6	16,5	16
	A7	20	16

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

	A8	18	16
	A9	16,3	16
	A10	16	16

	A8	21	16
	A9	19,3	16
	A10	19	16

Tabla 67. Distancia DI Planta 3ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 3	A1	23	25
	A2	24	25
	A3	24	25
	A4	23	25
	A5	22	25
	A6	19,5	16
	A7	23	25
	A8	24	25
	A9	22,3	25
	A10	22	25

Tabla 68. Distancia DI Planta 4ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 4	A1	26	25
	A2	27	25
	A3	27	25
	A4	26	25
	A5	25	25
	A6	22,5	25
	A7	26	25
	A8	27	25
	A9	25,3	25
	A10	25	25

Tabla 69. Distancia DI Planta 5ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 5	B1	32	25
	B2	33	25
	B3	33	25
	B4	32	25
	B5	32,2	25
	B6	31	25
	B7	31	25

Tabla 70. Distancia DI Planta 6ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 6	B1	35	35
	B2	36	35
	B3	36	35
	B4	35	35
	B5	35,2	35
	B6	34	35
	B7	34	35

Tabla 71. Distancia DI Planta 7ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 7	B1	38	35
	B2	39	35
	B3	39	35
	B4	38	35
	B5	38,2	35
	B6	37	35
	B7	37	35

Tabla 72. Distancia DI Planta 8ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 8	B1	41	35
	B2	42	35
	B3	42	35
	B4	41	35
	B5	41,2	35
	B6	40	35
	B7	40	35

Tabla 73. Distancia DI Planta 9ª

	Vivienda	Distancia (m)	Sección (mm ²)
Planta 9	B1	44	35
	B2	45	35
	B3	45	35
	B4	44	35
	B5	44,2	35
	B6	43	35
	B7	43	35

La corriente que circula por estas derivaciones se obtiene de la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{V} \quad [62]$$

Siendo:

P La potencia prevista para cada vivienda, en este caso, 9200 W

V Tensión de la red, en este caso, 230 V

Así pues, aplicando la ecuación anterior, se obtiene que por las derivaciones individuales que van a las viviendas circula una corriente de 40 A.

Entonces, se comprueba en la Tabla 1 de la ITC-BT-19 la corriente máxima admisible para un cable multiconductor de cobre en tubo empotrado en pared y aislante XLPE, para así verificar que se cumple el criterio térmico de que la corriente que circula por el conductor no supere la máxima admisible por el mismo.

La menor sección en los cables de derivación es 16 mm², cuya intensidad admisible es 66 A.

Como a mayor sección, mayor corriente admisible, todas las derivaciones cumplen con el criterio térmico.

Luego, el cable neutro tendrá la misma sección que la fase y el de protección será de 16 mm², cumpliendo así con lo establecido en la Tabla 53.

En cuanto a los tubos protectores, según la ITC-BT-15, tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Y los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 74 se muestran los diámetros de los tubos protectores según la sección del conductor de fase.

Tabla 74. Diámetro de los tubos protectores de las derivaciones individuales a las viviendas

Sección de la fase (mm ²)	Diámetro del tubo protector (mm)
16	40
25	50
35	50

Cuando las derivaciones discurran verticalmente se alojarán en canaladuras o conductos de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego RF 120.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica se ajustarán a la siguiente tabla:

Tabla 75. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica (Tabla 1 del ITC-BT-15)

Número de derivaciones	DIMENSIONES (m)	
	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m Una fila	Profundidad P = 0,3 m Dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13-24	1,25	0,65
25-36	1,85	0,95
36-48	2,45	1,35

Diseño de las protecciones contra sobrecargas

Las derivaciones individuales se protegen mediante un fusible ubicado previo al contador de cada derivación.

En este caso, también se deben cumplir las condiciones [48] y [49] para el correcto dimensionado de los fusibles.

Finalmente, se seleccionan los fusibles de 40 A para todas las derivaciones individuales y en la Tabla 76 se muestra el cumplimiento de estos fusibles con las condiciones establecidas para su funcionamiento eficaz, según la sección de la derivación.

Tabla 76. Selección de los fusibles para las DI de las viviendas

	S (mm ²)	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	$I_B \leq I_n \leq I_Z$	I ₂ (A) = 1,6 · I _n	1,45 · I _Z (A)	$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$
DI 16	16	40	40	66	☒	64	95,7	☒
DI 25	25	40	40	84	☒	64	121,8	☒
DI 35	35	40	40	104	☒	64	150,8	☒

Diseño de las protecciones contra cortocircuitos

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito fase-neutro de las derivaciones individuales que alimentan a las viviendas se emplea la fórmula simplificada del Anexo 3 de la GUÍA-BT:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R} \quad [63]$$

Siendo:

U Tensión de alimentación fase neutro, en este caso, 230 V

R Resistencia de conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación

La resistencia R para cada derivación se calcula como la suma de la resistencia del transformador, más la resistencia de la LGA que alimenta a la batería de contadores desde donde sale la derivación, más la resistencia de la propia derivación:

$$R = R_{cc} + R_{LGA_i} + R_{DI} + R_{LGAi,neutro} + R_{DI,neutro} \quad [64]$$

La resistencia, R_{DI}, también se calculará siguiendo la ecuación [58]. Y, como los neutros de las LGA y de las derivaciones individuales tienen la misma sección que las fases, su resistencia también será igual a la del conductor fase.

Tras el cálculo de las intensidades de cortocircuito de las 75 viviendas, aquella que presenta un valor mayor es la que alimenta a la vivienda A6 de la tercera planta, siendo esta corriente de 5,065 kA, tal y como se muestra en la Tabla 77.

Como en este caso se va a seleccionar un fusible con intensidad de corte última igual a 120 kA para cada una de las derivaciones, todas las líneas quedarán protegidas.

Tabla 77. Intensidad de cortocircuito de la derivación a vivienda más desfavorable

Vivienda	L DI (m)	Sección DI (mm ²)	R _{cc} + 2·R _{LGA3} (mΩ)	2·R _{DI} (mΩ)	R (mΩ)	I _{cc} (kA)
3ª planta, A6	19,5	25	9,436	26,894	36,330	5,065

Finalmente, en la Tabla 78 se resume el dimensionado de las derivaciones individuales en función de la sección de las mismas.

Tabla 78. Resultado dimensionado de las derivaciones individuales DI de las viviendas

	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
DI 16	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 2x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:40 A; Un:500 V; Icu:120 kA
DI 25	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 2x25 + 1x16	50	IEC60269 gL/gG In:40 A; Un:500 V; Icu:120 kA
DI 35	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 2x35 + 1x16	50	IEC60269 gL/gG In:40 A; Un:500 V; Icu:120 kA

7.4.4 Circuitos interiores de las viviendas

Cálculo de las secciones

Según la ITC-BT-25, los conductores de los circuitos interiores de las viviendas serán de cobre y su sección será como mínimo la indicada en la Tabla 1 de dicha Instrucción y que se muestra en la Tabla 79 del presente documento.

Tabla 79. Características eléctricas de los circuitos (Tabla 1 de la ITC-BT-25)

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma – W	Factor simultaneidad – Fs	Factor utilización – Fu	Tipo de toma – (7)	Interruptor automático – A	Máximo n.º de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima – mm ² (8)	Tubo o conducto – Diámetro mm (8)
C ₁ Iluminación.	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽⁹⁾ .	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general.	3.450	0,2	0,25	Base 16 A 2p+T.	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno.	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T.	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	3.450	0,66	0,75	Base 16 A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾ .	20	3	4 ⁽⁸⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina.	3.450	0,4	0,5	Base 16 A 2p+T.	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
C ₇ Aire acondicionado.	(2)	–	–	–	25	–	6	25
C ₁₀ Secadora.	3.450	1	0,75	Base 16 A 2p+T.	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización.	(4)	–	–	–	10	–	1,5	16
C ₁₃ Recarga del vehículo eléctrico.	(10)	1	1	(10).	(10)	3	2,5	20

Se van a calcular las secciones de los cables de los diferentes circuitos para la vivienda más desfavorable. Se considera la vivienda más desfavorable aquella con mayor número de tomas y mayor longitud de cableado.

Luego, el resultado de estas secciones se aplicará a todas las viviendas por igual. De esta forma, se asegurará que en todas se cumple el criterio de máxima tensión de caída.

En la Tabla 80 se muestran los circuitos interiores de la vivienda cuya potencia se ha calculado según la expresión [65] con los factores de simultaneidad y utilización indicados en la Tabla 79 del presente documento.

$$P = n \cdot P_0 \cdot F_s \cdot F_u \quad [65]$$

Siendo:

- n Número de tomas o receptores
- P₀ Potencia prevista por toma o receptor
- F_s Factor de simultaneidad
- F_u Factor de utilización

Tabla 80. Circuitos interiores de las viviendas

CIRCUITO	ELEMENTO	P (W)	Longitud (m)
C1	20 puntos de luz	225	17,47
C2	16 tomas de corriente de uso general	2760	15,24
C3	Cocina y horno	4050	9,6
C4	3 tomas: lavadora, lavavajillas y termo	5123,25	9,6
C5	5 tomas de corriente en baño y cocina	3450	12,24
C9	Unidad climatización	2040	12,24
C10	Secadora	2587,5	9,6

Nótese que en ningún caso se ha superado el número máximo de puntos de utilización establecido en la Tabla 79.

Por ello, se va a tomar la sección mínima que se indica en dicha tabla, para así calcular la longitud máxima de cable permitida para no sobrepasar la caída de tensión en un 3%.

Para este cálculo, también se emplea la ecuación [61] por tratarse de una línea monofásica.

En la Tabla 81 se muestra la longitud real del cableado de cada circuito interior de la vivienda junto con la longitud máxima que puede tener para no sobrepasar el 3% de caída de tensión.

Las longitudes reales son notablemente inferiores que las máximas. Por ello, se dan por válidas las secciones elegidas.

Tabla 81. Longitud máxima del cableado de los circuitos interiores de una vivienda

CIRCUITO	ELEMENTO	P	Sección (mm²)	L real (m)	L máx. (m)
C1	Punto de luz	225	1,5	17,47	256,4
C2	Toma de uso general	2760	2,5	15,24	34,8
C3	Cocina y horno	4050	6	9,6	56,8
C4	Lavadora, lavavajillas y termo	5123,25	4	9,6	30
C5	TC baño y cocina	3450	2,5	12,24	27,8
C9	Unidad climatización	2040	6	12,24	112,8
C10	Secadora	2587,5	2,5	9,6	37,1

En base a lo establecido en la Tabla 5 de la GUIA-BT-21, los diámetros de los tubos de PVC que alojarán los cables serán de 20 mm para los cables de 1,5 y 2,5 mm² de sección y de 25 mm para los de 4 y 6 mm².

Diseño de las protecciones

Se instala un interruptor general automático de 40 A que protege toda la instalación eléctrica de la vivienda.

Luego, se instalan dos interruptores diferenciales de 40 A y sensibilidad 30 mA, que protegen cada uno de ellos a un grupo de circuitos.

Y, por último, cada circuito del cuadro eléctrico estará protegido mediante un pequeño interruptor automático, cuya intensidad nominal corresponde con la indicada en la Tabla 79 para cada circuito, puesto que se han tomado las secciones de esta misma tabla.

En la Tabla 82 se muestran las protecciones en el cuadro general de distribución de cada vivienda.

Tabla 82. Protecciones del cuadro general de cada vivienda

1 Interruptor General Automático (IGA)	40 A
2 Interruptores Diferenciales (ID)	40 A / 30 mA
1 Pequeño Interruptor automático (PIA) alumbrado (C1)	10 A
1 PIA tomas de uso general (C2)	16 A
1 PIA cocina y horno (C3)	25 A
1 PIA lavadora (C4.1)	16 A
1 PIA lavavajillas (C4.2)	16 A
1 PIA termo eléctrico (C4.3)	16 A
1 PIA tomas de corriente de cocina y baño (C5)	16 A
1 PIA unidad de climatización (C9)	25 A
1 PIA secadora (C10)	16 A

Para la selección del PIA se deben cumplir las siguientes tres condiciones:

$$\text{Poder de corte } IA > I_{cc,m\acute{a}x} \quad [66]$$

$$I_{cc,m\acute{i}n} > I_a \quad [67]$$

$$I_{cc,m\acute{a}x} < I_b \quad [68]$$

Donde:

$I_{cc,m\acute{a}x}$ Corriente de cortocircuito máxima, prevista en el origen de la línea

$I_{cc,m\acute{i}n}$ Corriente de cortocircuito mínima, prevista al final de la línea

I_a Intensidad de actuación del disparador electromagnético

I_b Intensidad que corresponde al $(I^2t)_{adm}$ determinada sobre la característica de I^2t del interruptor automático

A modo de ejemplo se va a calcular el interruptor automático del circuito C3 cuya I_n es 25 A, el poder de corte es de 10 kA y curva C de la vivienda A6 de la tercera planta. Se escoge esta planta puesto que es la que ofrece mayor intensidad de cortocircuito máxima, tal y como se ha calculado en el apartado anterior.

Entonces, las corrientes de cortocircuito al principio y final de la línea son:

$$I_{cc,m\acute{a}x} = 5,065 \text{ kA}$$

$$I_{cc,m\acute{i}n} = 1,795 \text{ kA}$$

Como el poder de corte es superior a $I_{cc,m\acute{a}x}$, se cumple la condición [66].

Luego, en la Figura 39 se muestra la curva característica C, donde se observa que el PIA puede disparar entre $5 \cdot I_n = 125 \text{ A}$ y $10 \cdot I_n = 250 \text{ A}$. Tomando el valor más desfavorable, es decir, $I_a = 250 \text{ A}$, se cumple la condición [67].

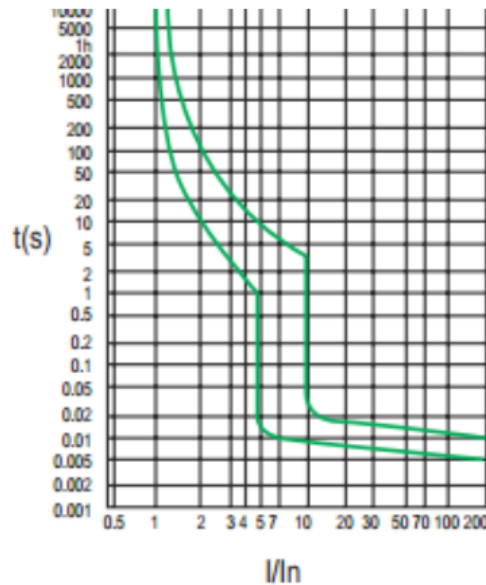


Figura 39. Curva característica C

Por último, el valor de $(I^2t)_{adm}$ se obtiene según:

$$I^2 t_{adm} = K^2 \cdot S^2 \quad [69]$$

Siendo:

K Coeficiente, que para el caso de cobre con recubrimiento XLPE es 143

S Sección del conductor (mm²)

En este caso, será:

$$I^2 t_{adm} = 143^2 \cdot 6^2 = 7,3 \cdot 10^5 \text{ A}^2 \text{ s}$$

En la Figura 40 se marca en rojo el valor de $I^2 t_{adm}$ sobre la gráfica proporcionada por el fabricante. Como queda por encima de las curvas, el dispositivo deja pasar un valor mucho más pequeño, por lo que también se cumple la condición [68].

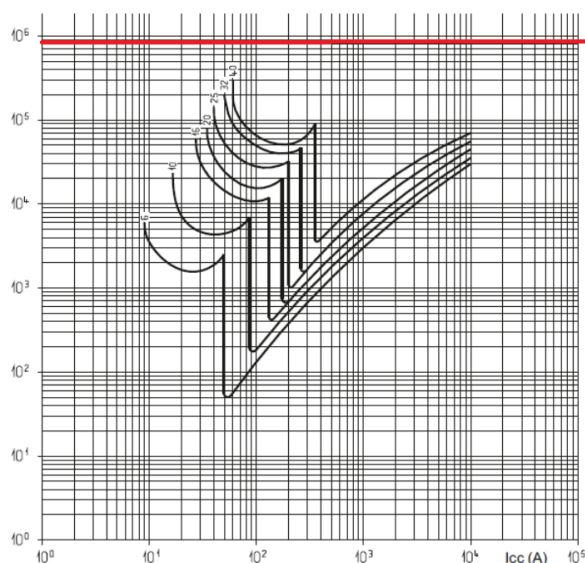


Figura 40. Curva I^2t frente I_{cc}

Este procedimiento se realiza para cada interruptor automático.

Finalmente, el resultado del dimensionado de los circuitos interiores de las viviendas se muestra en la Tabla 83.

Tabla 83. Resultado del dimensionado de los circuitos interiores de las viviendas

	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
IGA	-	-	Interruptor General Automático In:40 A; Icu: 10 kA; Curva C
ID 1	-	-	Interruptor diferencial de C1 a C4.1 In:40 A; Sensibilidad: 30 mA
C1	H07V-k 450/750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:10 kA; Curva C
C2	H07V-k 450/750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA; Curva C
C3	H07V-k 450/750 V 2x6 + 1x6	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:10 kA; Curva C
C4.1	H07V-k 450/750 V 2x4 + 1x4	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA; Curva C
ID 2	-	-	Interruptor diferencial de C4.2 a C10 In:40 A; Sensibilidad: 30 mA
C4.2	H07V-k 450/750 V 2x4 + 1x4	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA; Curva C
C4.3	H07V-k 450/750 V 2x4 + 1x4	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA; Curva C
C5	H07V-k 450/750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA; Curva C
C9	H07V-k 450/750 V 2x6 + 1x6	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:10 kA; Curva C

C10	H07V-k 450/750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA: Curva C
------------	-----------------------------------	----	---

7.4.5 Derivaciones individuales a los cuadros de las zonas comunes

Cálculo de la sección

Para el cálculo de las secciones del cableado se debe tener en cuenta que la caída de tensión de las derivaciones individuales desde la batería de contadores hasta el cuadro de la zona común es del 1% como máximo.

Para ello, se emplean las ecuaciones [46] y [47] por tratarse de líneas trifásicas.

En la Tabla 84 se muestra el dimensionado de estas derivaciones individuales.

Tabla 84. Dimensionado derivaciones individuales para los servicios comunes

Cuadro	P (kW)	L (m)	Sección (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
Escalera 1	5,58	10	6	0,12	8,35	37
Escalera 2	10,72	10	6	0,23	16,04	37
Escalera 3	6,09	10	6	0,13	9,11	37
Escalera 4	5,75	10	6	0,12	8,60	37
Ascensor 1	10	41	16	0,34	14,96	70
Ascensor 2	10	41	16	0,34	14,96	70
Ascensor 3	10	41	16	0,34	14,96	70
Ascensor 4	10	41	16	0,34	14,96	70
C. Garaje	38,18	22	16	0,71	57,13	70

Cálculo de las protecciones frente a sobrecargas

Estas derivaciones se protegen de la misma forma que las derivaciones que alimentan a las viviendas, instalando un fusible previo al contador. Y también se dimensionan siguiendo los mismos pasos que en el apartado anterior.

En la Tabla 85 se muestra el resultado de la selección de estos fusibles.

Tabla 85. Selección de los fusibles para las DI de las zonas comunes

Cuadro	S (mm ²)	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	$I_B \leq I_n \leq I_Z$	I _Z (A) = 1,6 · I _n	1,45 · I _Z (A)	$I_Z \leq 1,45 \cdot I_Z$
Escalera 1	6	8,35	10	37	☒	16	53,65	☒
Escalera 2	6	16,04	20	37	☒	32	53,65	☒
Escalera 3	6	9,11	16	37	☒	25,6	53,65	☒
Escalera 4	6	8,60	10	37	☒	16	53,65	☒
Ascensor 1	16	14,96	16	70	☒	25,6	101,5	☒
Ascensor 2	16	14,96	16	70	☒	25,6	101,5	☒
Ascensor 3	16	14,96	16	70	☒	25,6	101,5	☒

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Ascensor 4	16	14,96	16	70	☒	25,6	101,5	☒
C. Garaje	16	57,13	63	70	☒	100,8	101,5	☒

Cálculo de las protecciones frente a cortocircuitos

Al tratarse de líneas trifásicas, la corriente de cortocircuito se va a calcular siguiendo las expresiones [51] y [52].

En este caso, la R_t es el resultado de la suma de la resistencia del transformador, más la de la línea general de alimentación a la que está conectada la derivación, más la de la propia derivación, tal y como indica la ecuación [64].

La resistencia, R_{DI} , también se calculará siguiendo la ecuación [58].

Luego, en la Tabla 86 se muestra el resultado del cálculo de estas intensidades de cortocircuito.

Tabla 86. Cálculo de las intensidades de cortocircuito de las DI a los cuadros de las zonas comunes

Cuadro	L (m)	Sección (mm²)	R₁ (mΩ)	X₁ (mΩ)	R_t (mΩ)	X_t (mΩ)	Z_t (mΩ)	I_{cc} (kA)
Escalera 1	10	6	28,733	0,8	34,721	13,04	37,089	6,227
Escalera 2	10	6	28,733	0,8	34,147	12,24	36,274	6,367
Escalera 3	10	6	28,733	0,8	32,710	11,44	34,653	6,664
Escalera 4	10	6	28,733	0,8	34,535	13,44	37,058	6,232
Ascensor 1	41	16	44,178	3,28	50,166	15,52	52,511	4,398
Ascensor 2	41	16	44,178	3,28	49,591	14,72	51,729	4,464
Ascensor 3	41	16	44,178	3,28	48,154	13,92	50,126	4,607
Ascensor 4	41	16	44,178	3,28	49,979	15,92	52,453	4,403
C. Garaje	22	16	23,705	1,76	27,682	12,4	30,332	7,614

Finalmente, en la Tabla 87 se muestra el resultado del dimensionado de las derivaciones individuales que alimentan a los cuadros de los servicios generales para las zonas comunes.

Tabla 87. Resultado dimensionado de las derivaciones individuales DI de las zonas comunes

	Secciones (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
Escalera 1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x6 + 1x6	32	IEC60269 gL/gG In:10 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Escalera 2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x6 + 1x6	32	IEC60269 gL/gG In:20 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Escalera 3	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x6 + 1x6	32	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Escalera 4	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x6 + 1x6	32	IEC60269 gL/gG In:10 A; Un:500 V; Icu:120 kA

Ascensor 1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Ascensor 2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Ascensor 3	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un:500 V; Icu:120 kA
Ascensor 4	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:16 A; Un:500 V; Icu:120 kA
C. Garaje	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x16 + 1x16	40	IEC60269 gL/gG In:63 A; Un:500 V; Icu:120 kA

7.4.6 Circuitos de las zonas comunes

Cálculo de la sección

La caída de tensión de los circuitos que componen los cuadros de los servicios de las zonas comunes será, como máximo, del 3% para el alumbrado y del 5% para el resto de los circuitos.

A continuación, se dimensionan los circuitos de cada cuadro, tanto los de las escaleras como los de los ascensores y grupos de presión, tomando las longitudes más desfavorables para el cálculo de la sección y teniendo en cuenta las caídas de tensión máximas mencionadas anteriormente.

Para ello se emplea la ecuación [61] en el caso de líneas monofásicas y la [47] para las trifásicas.

En las siguientes tablas se muestra el resultado de este dimensionado.

Tabla 88. Circuitos del cuadro de la escalera 1

Código	Elemento	ESCALERA 1						
		P (W)	V	L (m)	Secc. (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
A.R1	Aldo. Rellanos	260	230	34	1,5	0,46	1,13	18
A.RE1	Emergencia Rellanos	50	230	34	1,5	0,09	0,22	18
A.ES1	Aldo. Escaleras	300	230	33	1,5	0,51	1,30	18
A.ESE1	Emergencia Escaleras	60	230	33	1,5	0,10	0,26	18
A.CU1	Aldo. Cuartos	100	230	14	1,5	0,07	0,43	18
A.CUE1	Emergencia Cuartos	20	230	14	1,5	0,01	0,09	18
A.ZPB1	Aldo. Zaguán PB	60	230	11	1,5	0,03	0,26	18
A.ZPBE1	Emergencia Zaguán PB	10	230	11	1,5	0,01	0,04	18
A.ZPS1	Aldo. Zaguán PS	40	230	15	1,5	0,03	0,17	18
A.ZPSE1	Emergencia Zaguán PS	5	230	15	1,5	0,00	0,02	18
A.EXT1	Aldo. Exterior	400	230	16	2,5	0,20	1,74	19
TC.CU1	TC. Cuartos	1035	230	14	2,5	0,45	4,50	18
TC.Z1	TC. Zaguanes	690	230	15	2,5	0,32	3,00	18
VENT1	Extractores Ventilación	549	230	36	1,5	0,62	2,39	18

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

C.TELE1	Cuadro Telecomunicaciones	2000	230	40	10	0,62	8,70	25
----------------	---------------------------	------	-----	----	----	------	------	----

Tabla 89. Circuitos del cuadro de la escalera 2

ESCALERA 2								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
A.R2	Aldo. Rellanos	400	230	36	1,5	0,75	1,74	18
A.RE2	Emergencia Rellanos	50	230	36	1,5	0,09	0,22	18
A.ES2	Aldo. Escaleras	280	230	32	1,5	0,47	1,22	18
A.ESE2	Emergencia Escaleras	60	230	32	1,5	0,10	0,26	18
A.CU2	Aldo. Cuartos	150	230	16	1,5	0,12	0,65	18
A.CUE2	Emergencia Cuartos	30	230	16	1,5	0,02	0,13	18
A.ZPB2	Aldo. Zaguán PB	60	230	17	1,5	0,05	0,26	18
A.ZPBE2	Emergencia Zaguán PB	10	230	17	1,5	0,01	0,04	18
A.ZPS2	Aldo. Zaguán PS	20	230	15	1,5	0,02	0,09	18
A.ZPSE2	Emergencia Zaguán PS	5	230	15	1,5	0,00	0,02	18
A.EXT2	Aldo. Exterior	350	230	16	2,5	0,17	1,52	19
TC.CU2	TC. Cuartos	1035	230	16	2,5	0,86	4,50	18
TC.Z2	TC. Zaguanes	690	230	17	2,5	0,61	3,00	18
C.GP2	Cuadro G. Presión Agua	7000	400	25	10	0,22	12,65	52
VENT2	Extractores Ventilación	1071	230	36	2,5	1,20	4,66	25
C.TELE2	Cuadro Telecomunicaciones	2000	230	40	10	0,62	8,70	25

Tabla 90. Circuitos del cuadro de la escalera 3

ESCALERA 3								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
A.R3	Aldo. Rellanos	280	230	35	1,5	0,51	1,22	18
A.RE3	Emergencia Rellanos	50	230	35	1,5	0,09	0,22	18
A.ES3	Aldo. Escaleras	280	230	32	1,5	0,47	1,22	18
A.ESE3	Emergencia Escaleras	60	230	32	1,5	0,10	0,26	18
A.CU3	Aldo. Cuartos	150	230	17	1,5	0,13	0,65	18
A.CUE3	Emergencia Cuartos	30	230	17	1,5	0,03	0,13	18
A.ZPB3	Aldo. Zaguán PB	100	230	18	1,5	0,09	0,43	18
A.ZPBE3	Emergencia Zaguán PB	15	230	18	1,5	0,01	0,07	18
A.ZPS3	Aldo. Zaguán PS	40	230	15	1,5	0,03	0,17	18
A.ZPSE3	Emergencia Zaguán PS	10	230	15	1,5	0,01	0,04	18
A.EXT3	Aldo. Exterior	500	230	16	2,5	0,25	2,17	19
TC.CU3	TC. Cuartos	1035	230	17	2,5	0,91	4,50	18
TC.Z3	TC. Zaguanes	690	230	18	2,5	0,65	3,00	18
C.GP3	Cuadro G. Presión Agua	7000	400	20	10	0,20	13,84	52
VENT3	Extractores Ventilación	847	230	36	2,5	0,95	3,68	25
C.TELE3	Cuadro Telecomunicaciones	2000	230	40	10	0,62	8,70	25

Tabla 91. Circuitos del cuadro de la escalera 4

ESCALERA 4								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
A.R4	Aldo. Rellanos	380	230	35	1,5	0,69	1,65	18
A.RE4	Emergencia Rellanos	50	230	35	1,5	0,09	0,22	18
A.ES4	Aldo. Escaleras	280	230	34	1,5	0,50	1,22	18
A.ESE4	Emergencia Escaleras	60	230	34	1,5	0,11	0,26	18
A.CU4	Aldo. Cuartos	100	230	15	1,5	0,08	0,43	18
A.CUE4	Emergencia Cuartos	20	230	15	1,5	0,02	0,09	18
A.ZPB4	Aldo. Zaguán PB	80	230	12	1,5	0,05	0,35	18
A.ZPBE4	Emergencia Zaguán PB	10	230	12	1,5	0,01	0,04	18
A.ZPS4	Aldo. Zaguán PS	40	230	16	1,5	0,03	0,17	18
A.ZPSE4	Emergencia Zaguán PS	10	230	16	1,5	0,01	0,04	18
A.EXT4	Aldo. Exterior	500	230	16	2,5	0,25	2,17	19
TC.CU4	TC. Cuartos	517,5	230	15	2,5	0,40	2,25	18
TC.Z4	TC. Zaguanes	690	230	16	2,5	0,57	3,00	18
VENT4	Extractores Ventilación	1011	230	36	2,5	1,89	4,40	18
C.TELE4	Cuadro Telecomunicaciones	2000	230	40	10	0,62	8,70	25

Además, también se dimensionan los circuitos de los subcuadros de los ascensores y de los grupos de presión.

En el caso de los ascensores, al servir al mismo número de plantas y tener la misma capacidad, los cuatro serán idénticos.

Tabla 92. Circuitos del subcuadro del ascensor

SUBCUADRO ASCENSOR								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
AL.CAB	Alumbrado Cabina	500	230	40	1,5	1,04	2,17	18
AL.HUEC	Alumbrado Hueco	500	230	40	1,5	1,04	2,17	18
M. ASC	Motor Ascensor	9000	400	40	4	0,46	16,24	30

Tabla 93. Circuitos del subcuadro de la estación de bombeo sur

SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO TORRE SUR								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
EB1	Bombeo plantas inferiores	2200	400	10	2,5	0,11	3,97	19
EB2	Bombeo plantas superiores	1300	400	10	2,5	0,07	2,35	19
ACS1	Bombeo ACS plantas inferiores	2200	400	10	2,5	0,11	3,97	19
ACS2	Bombeo ACS plantas superiores	1300	400	10	2,5	0,07	2,35	19

Tabla 94. Circuitos del subcuadro de la estación de bombeo norte

SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO TORRE NORTE								
Código	Elemento	P (W)	V	L (m)	Secc. (mm ²)	e (%)	I (A)	I máx (A)
EB1	Bombeo plantas inferiores	2200	400	10	2,5	0,11	3,97	19
EB2	Bombeo plantas superiores	1300	400	10	2,5	0,07	2,35	19
ACS1	Bombeo ACS plantas inferiores	2200	400	10	2,5	0,11	3,97	19
ACS2	Bombeo ACS plantas superiores	1300	400	10	2,5	0,07	2,35	19

Diseño de las protecciones

El diseño de las protecciones para los circuitos de los cuadros de los servicios generales es análogo al de los circuitos del interior de las viviendas.

En la siguiente tabla se muestra el resultado del dimensionado de estos circuitos.

Tabla 95. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 1

ESCALERA 1			
Código	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
A.R1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.RE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ES1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ESE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.CU1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.CUE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPB1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPBE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPS1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPSE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.EXT1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.CU1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.Z1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
VENT1	H07Z1-K (AS) 750 V	20	Interruptor Automático

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

	2x2,5 + 1x2,5		In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TELE1	H07Z1-K (AS) 750 V 2x10 + 1x10	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:6 kA: Curva C

Tabla 96. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 2

ESCALERA 2			
Código	Secciones (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
A.R2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.RE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ES2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ESE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.CU2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.CUE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPB2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPBE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPS2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPSE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.EXT2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.CU2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.Z2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
C.GP2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x10 + 1x10	40	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA: Curva C
VENT2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TELE2	H07Z1-K (AS) 750 V 2x10 + 1x10	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:6 kA: Curva C

Tabla 97. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 3

ESCALERA 3			
Código	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
A.R3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.RE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ES3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ESE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.CU3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.CUE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPB3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPBE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPS3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPSE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.EXT3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.CU3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.Z3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
C.GP3	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x10 + 1x10	40	Interruptor Automático In:16 A; Icu:10 kA: Curva C
VENT3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TELE3	H07Z1-K (AS) 750 V 2x10 + 1x10	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:6 kA: Curva C

Tabla 98. Resultado dimensionado de los circuitos del cuadro de la Escalera 4

ESCALERA 4			
Código	Secciones (mm ²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
A.R4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.RE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ES4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

A.ESE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.CU4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.CUE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPB4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPBE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.ZPS4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
A.ZPSE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	-
A.EXT4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.CU4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TC.Z4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
VENT4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x2,5 + 1x2,5	20	Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
TELE4	H07Z1-K (AS) 750 V 2x10 + 1x10	25	Interruptor Automático In:25 A; Icu:6 kA: Curva C

Por último, en las siguientes tablas se muestran las protecciones de los subcuadros de los ascensores y de las estaciones de bombeo.

Tabla 99. Resultado dimensionado circuitos del ascensor

SUBCUADRO ASCENSOR			
Código	Secciones (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
AL.CAB	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
AL.HUEC	H07Z1-K (AS) 750 V 2x1,5 + 1x1,5	16	Interruptor Automático In:10 A; Icu:6 kA: Curva C
M. ASC	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x4 + 1x4	25	Interruptor Automático In:20 A; Icu:6 kA: Curva C

Tabla 100. Resultado dimensionado circuitos de la estación de bombeo sur

SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO TORRE SUR			
Código	Secciones (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
EB1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático

			In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
EB2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
ACS1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
ACS2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C

Tabla 101. Resultado dimensionado circuitos de la estación de bombeo norte

SUBCUADRO ESTACIÓN DE BOMBEO TORRE NORTE			
Código	Secciones (mm²)	Diámetro tubo (mm)	Protección
EB1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
EB2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
ACS1	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C
ACS2	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 4x2,5 + 1x2,5	25	Interruptor Diferencial In: 25 A; Sensibilidad: 30 mA Interruptor Automático In:16 A; Icu:6 kA: Curva C

7.4.7 Cálculo de la instalación de puesta a tierra

En primer lugar, se va a determinar el número de picas necesarias en el anillo de cobre enterrado.

Como punto de partida se tienen los siguientes datos:

- Longitud de las picas: 2 m
- Terreno: calizas compactas, $\rho = 1000 \Omega \cdot m$
- Longitud del conductor de cobre enterrado: 155 m

Luego, se debe tener en cuenta que el conjunto de picas y el anillo están en paralelo respecto de tierra, por tanto, se cumple que:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_c} + \frac{1}{R_p} \quad [70]$$

Siendo:

R_t Resistencia total

R_c Resistencia del conductor enterrado

R_p Resistencia de las picas

En cuanto a la resistencia total a tierra, según el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, establece una resistencia a tierra máxima de 10 Ω. Por lo que se tomará este valor en el cálculo del número de picas por ser el más restrictivo.

Por lo que hace a la resistencia del conductor enterrado, para el caso de conductor enterrado horizontalmente, esta se calcula mediante la siguiente expresión simplificada:

$$R_c = 2 \cdot \frac{\rho}{L} \quad [71]$$

Donde:

ρ Resistividad del terreno (Ω)

L Longitud del conductor enterrado (m)

Entonces, la ecuación anterior resulta:

$$R_c = 2 \cdot \frac{1000}{155} = 12,90 \Omega$$

Sustituyendo en la ecuación [70], se tiene:

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{12,90} + \frac{1}{R_p} \rightarrow R_p = 44,48 \Omega$$

El valor de R_p es la resistencia total de picas instaladas. Por lo que para saber el número de picas necesarias se emplea la siguiente ecuación:

$$R_p = \frac{\rho}{n_{picas} \cdot L_{pica}} \quad [72]$$

Sustituyendo:

$$44,48 = \frac{1000}{n_{picas} \cdot 2} \rightarrow n_{picas} = 11,24 \approx 12 \text{ picas}$$

Luego, en cuanto a la sección del conductor de tierra, según la Tabla 52, para un conductor de cobre no protegido contra la corrosión, la sección es de 25 mm². Sin embargo, se va a escoger el valor típico en este tipo de instalaciones de 35 mm².

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

Por último, para las secciones de los conductores de protecciones se seguirá lo estipulado en la Tabla 53.

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

En el presente Trabajo Fin de Máster se ha llevado a cabo el cálculo y diseño de las instalaciones de suministro de agua fría y caliente sanitaria, protección contra incendios, saneamiento, climatización y ventilación y la instalación eléctrica.

Para así, cubrir la mayor parte de los servicios necesarios para el funcionamiento habitual de un edificio de viviendas.

En cuanto a la instalación de abastecimiento de agua fría y ACS, se han cumplido con las necesidades de caudal y presión mínimas en cada punto de consumo. Además, se ha diseñado un sistema de producción de ACS mediante captación solar y apoyo con termoacumuladores eléctricos. Cumpliendo así con la aportación mínima de energía proveniente de fuentes renovables.

Por lo que hace a la protección contra incendios, se han instalado los equipos necesarios en este tipo de edificios para la extinción del fuego. Así como, para su detección.

La instalación de saneamiento se ha diseñado en consonancia a las redes separativas del alcantarillado urbano. Y, en el caso de la evacuación de las aguas pluviales, tomando en consideración el régimen pluviométrico de la zona donde se ubica el edificio.

Atendiendo al clima propio de la ciudad de Almería, se ha diseñado la instalación de climatización para lograr una temperatura y humedad confortable en el interior de las viviendas. Además, de la instalación de ventilación para lograr una renovación del aire y asegurar la calidad del mismo.

Por último, se ha diseñado la instalación eléctrica en baja tensión para asegurar el suministro de energía eléctrica en todos los puntos de consumo, tanto del interior de las viviendas como de las zonas comunes. Además de garantizar que este suministro se haga de forma segura, protegiendo al usuario frente a contactos directos e indirectos y a la instalación frente a sobreintensidades y/o sobretensiones.

Cabe añadir que en todo este proceso se ha cumplido con la legislación vigente en cada materia.

Asimismo, se han seleccionado materiales y equipos de calidad para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones y la seguridad de las mismas.

CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA

9.1 REFERENCIAS LEGISLATIVAS

- ❖ CTE DB-HS 4. Código Técnico de la Edificación Documento Básico Salubridad HS 4 Suministro de agua
- ❖ CTE DB-SI 4. Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en caso de Incendio SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- ❖ CTE DB-HS 5. Código Técnico de la Edificación Documento Básico Salubridad HS 5 Evacuación de aguas
- ❖ CTE DB-HE 4. Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Ahorro de Energía HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria
- ❖ CTE DB-HS 3. Código Técnico de la Edificación Documento Básico Salubridad HS 3 Calidad del aire interior
- ❖ REBT e ITC. Reglamento electrotécnico para baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias BT 01 a BT 52
- ❖ Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
- ❖ Ordenanza municipal sobre la normalización de elementos constructivos para las obras de urbanización. Normas técnicas para la redacción, instalación, ejecución, montaje, limpieza, puesta en servicio y recepción de las obras de abastecimiento que se desarrollen en el municipio de Almería

9.2 OTRAS REFERENCIAS

DIHMA, UPV. (2022). APUNTES INSTALACIONES DE FLUIDOS.

ENDESA. (2018). Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Consumidores en baja tensión.

INGENIEROS, C. (s.f.). *Generador de precios. España*. Obtenido de <http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m2 construidos) ubicado en la ciudad de Almería

ISOVER. (julio de 2023). *ISOVER SAINT-GOBAIN*. Obtenido de <https://www.isover.es/productos/climaverr-neto>

José Roger, M. R. (s.f.). *Tecnología eléctrica*. SINTESIS.

TECHNIK, T. (julio de 2023). *TROX TECHNIK*. Obtenido de <https://www.trox.es/instalaci%C3%B3n-en-pared-antepecho-y-conducto/x-grille-modular-40155f9440f4dbb3>

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m² construidos) ubicado en la ciudad de Almería

ANEXO I. CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS

I.1. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIFERACIÓN SEGÚN EL TIPO DE VIVIENDA

VIVIENDA TIPO N1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

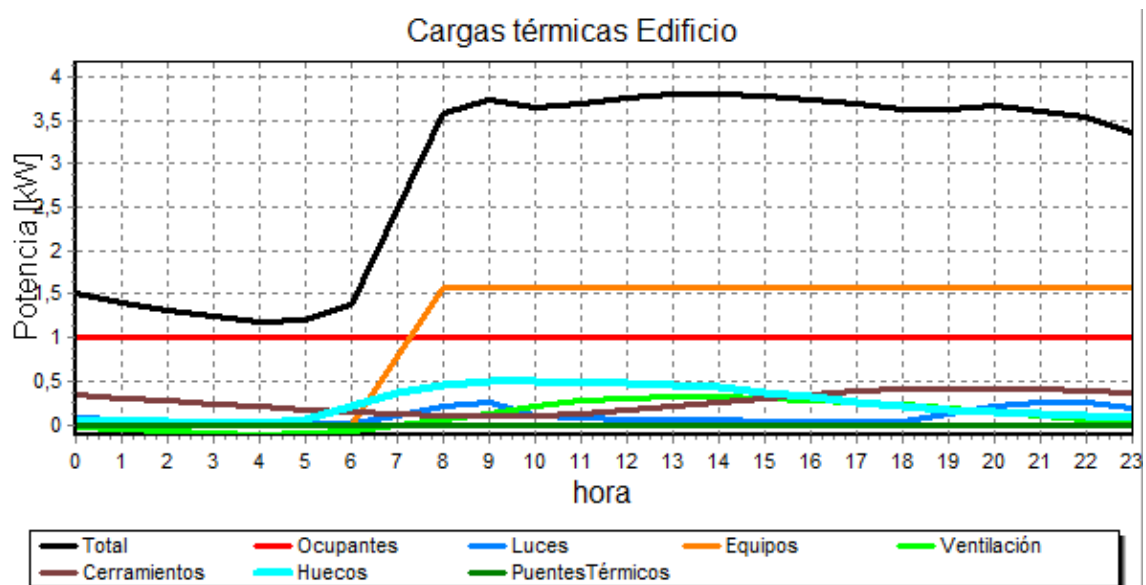
Datos del proyecto

Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
44.70	134.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
7	0.31 ; 7.00	1.57 ; 35.14	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
32.49	32.83	125.47	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	3.79	3.33
Ratio [W/m ²]	84.87	74.39
Ocupantes[kW]	1.00	0.57
Luces[kW]	0.05	0.05
Equipos[kW]	1.57	1.57
Ventilación[kW]	0.32	0.30
Cerramientos[kW]	0.26	0.26
Huecos[kW]	0.42	0.42
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.18	0.16

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

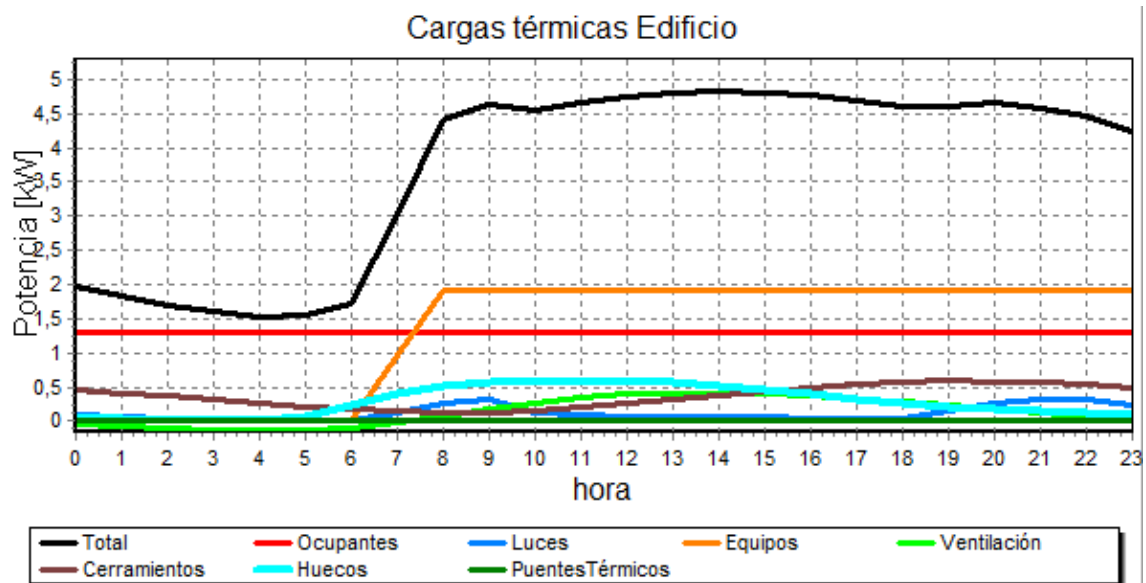
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
56.40	169.20	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
9	0.39 ; 7.00	1.92 ; 34.04	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
32.49	32.83	162.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.82	4.22
Ratio [W/m ²]	85.51	74.78
Ocupantes[kW]	1.30	0.74
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	1.92	1.92
Ventilación[kW]	0.41	0.39
Cerramientos[kW]	0.38	0.38
Huecos[kW]	0.53	0.53
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.23	0.20

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 16.

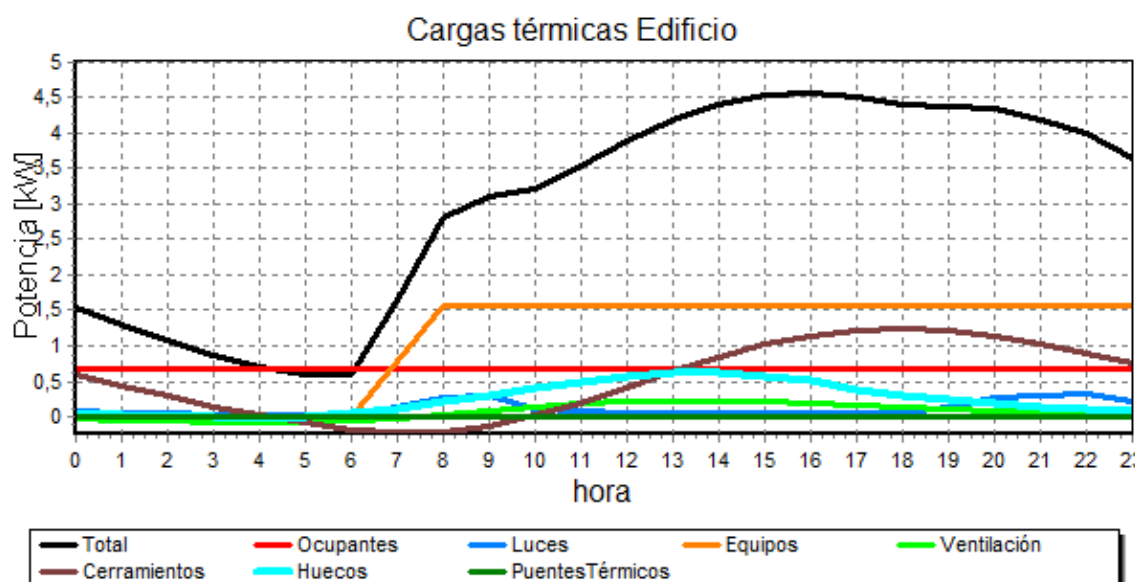
Datos del proyecto

Supecficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
53.50	160.50	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
5	0.37 ; 7.00	1.57 ; 29.35	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
31.65	34.44	85.80	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.56	4.22
Ratio [W/m ²]	85.23	78.96
Ocupantes[kW]	0.69	0.39
Luces[kW]	0.05	0.05
Equipos[kW]	1.57	1.57
Ventilación[kW]	0.19	0.18
Cerramientos[kW]	1.14	1.14
Huecos[kW]	0.50	0.50
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.41	0.38

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 14.

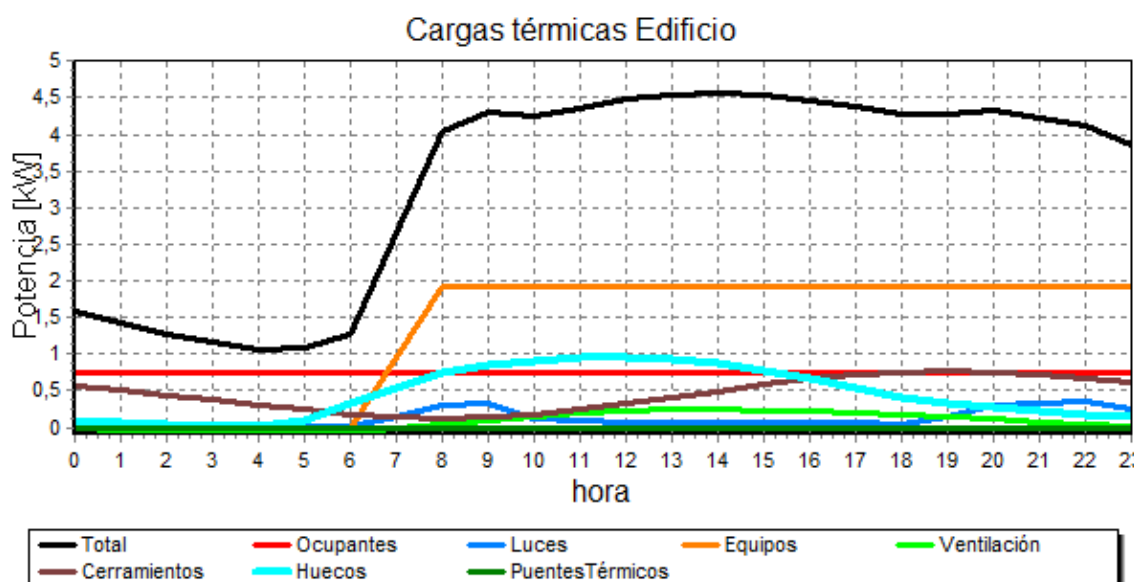
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
59.70	179.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
6	0.42 ; 7.00	1.92 ; 32.16	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
32.49	32.83	94.44	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	4.55	4.20
Ratio [W/m ²]	76.26	70.35
Ocupantes[kW]	0.76	0.43
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	1.92	1.92
Ventilación[kW]	0.24	0.23
Cerramientos[kW]	0.49	0.49
Huecos[kW]	0.87	0.87
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.22	0.20

Gráfico de cargas del elemento



I.2. CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN SEGÚN EL TIPO DE ESTANCIA

VIVIENDA TIPO N1 – SALÓN

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 20.

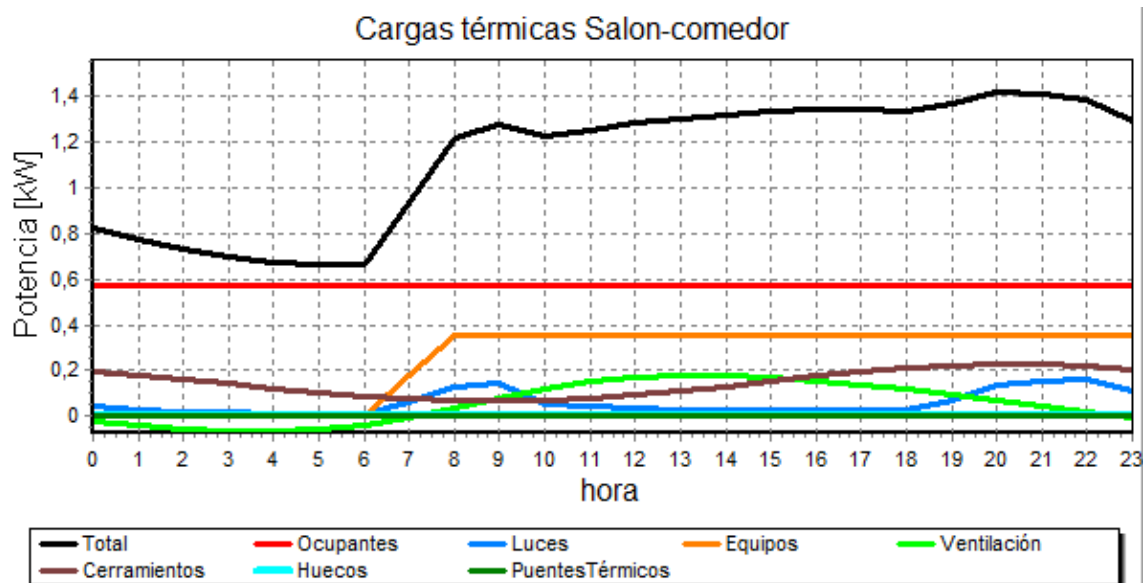
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
27.00	81.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
4	Incandescente	0.19 ; 7.00	0.35 ; 13.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
27.74	42.98	25.00	50.00	71.47

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.42	1.16
Ratio [W/m ²]	52.60	42.78
Ocupantes[kW]	0.57	0.33
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.07	0.06
Cerramientos[kW]	0.23	0.23
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.07	0.06

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N1 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 9.

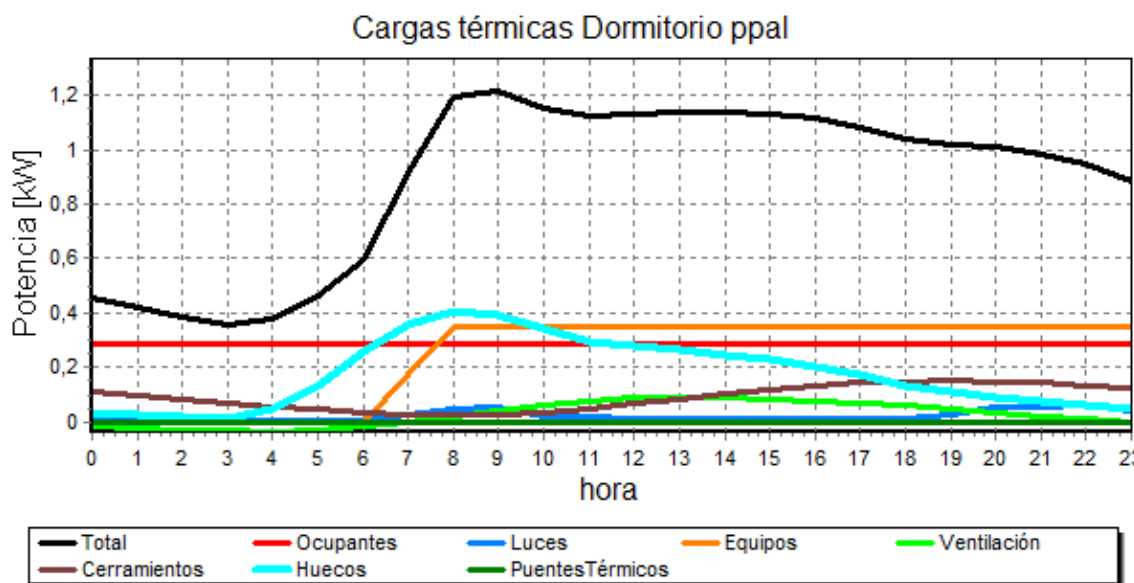
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.40	31.20	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.35 ; 33.65	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
28.19	41.87	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.21	1.08
Ratio [W/m ²]	116.68	103.85
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.04	0.04
Cerramientos[kW]	0.03	0.03
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N1 – COCINA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 13.

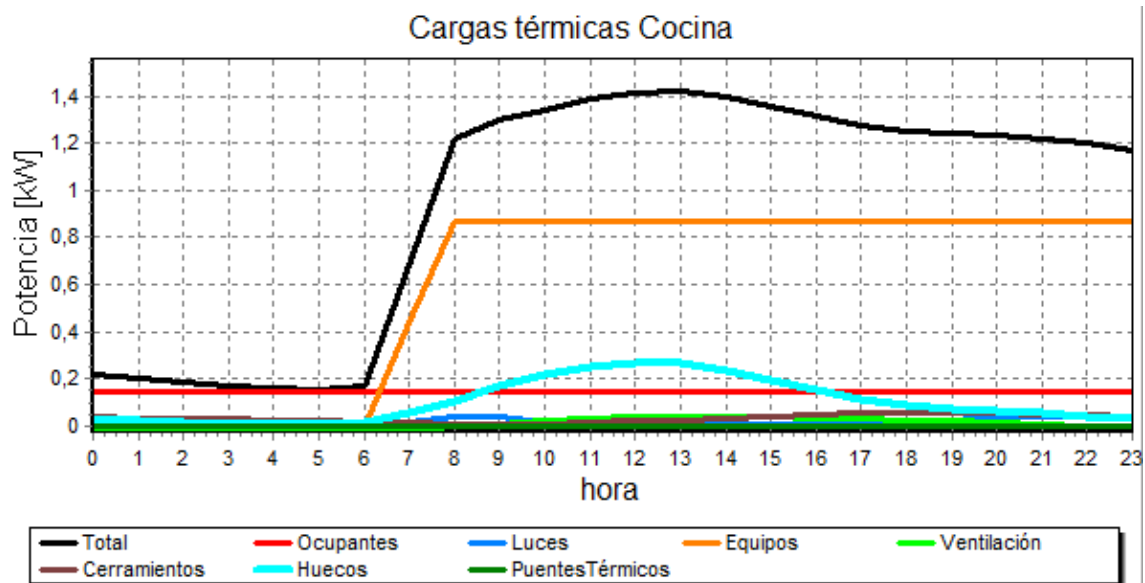
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
7.30	21.90	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.05 ; 7.00	0.87 ; 119.18	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.92	33.02	25.00	50.00	18.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.42	1.35
Ratio [W/m ²]	194.13	185.49
Ocupantes[kW]	0.14	0.08
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.87	0.87
Ventilación[kW]	0.04	0.04
Cerramientos[kW]	0.03	0.03
Huecos[kW]	0.26	0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.07	0.06

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – SALÓN

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 20.

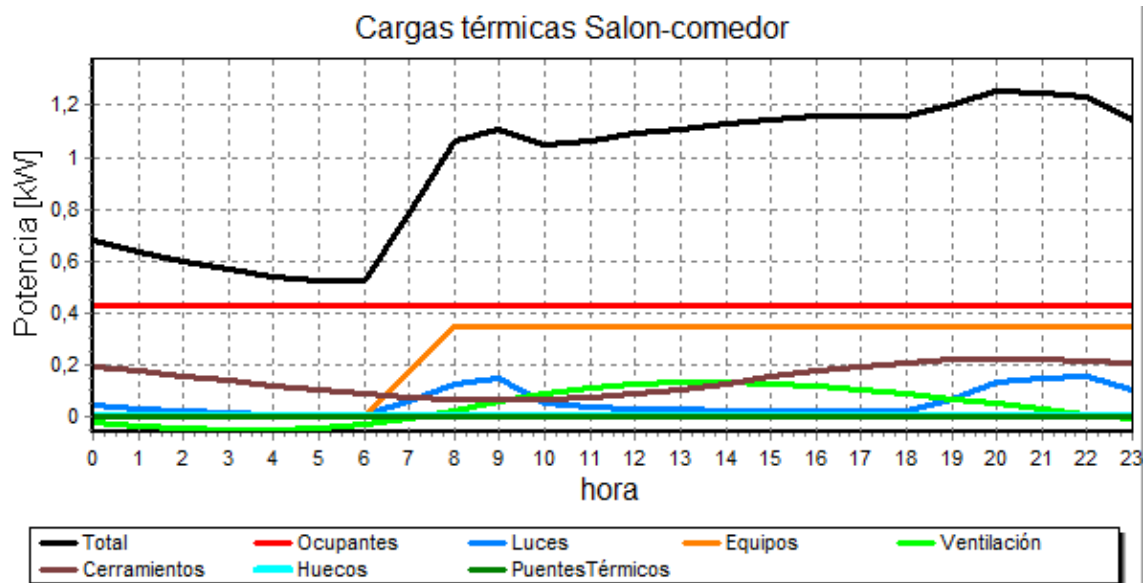
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
27.00	81.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
3	Incandescente	0.19 ; 7.00	0.35 ; 12.96	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
27.74	42.98	25.00	50.00	54.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.25	1.05
Ratio [W/m ²]	46.45	39.04
Ocupantes[kW]	0.43	0.25
Luces[kW]	0.13	0.13
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.05	0.05
Cerramientos[kW]	0.23	0.23
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 9.

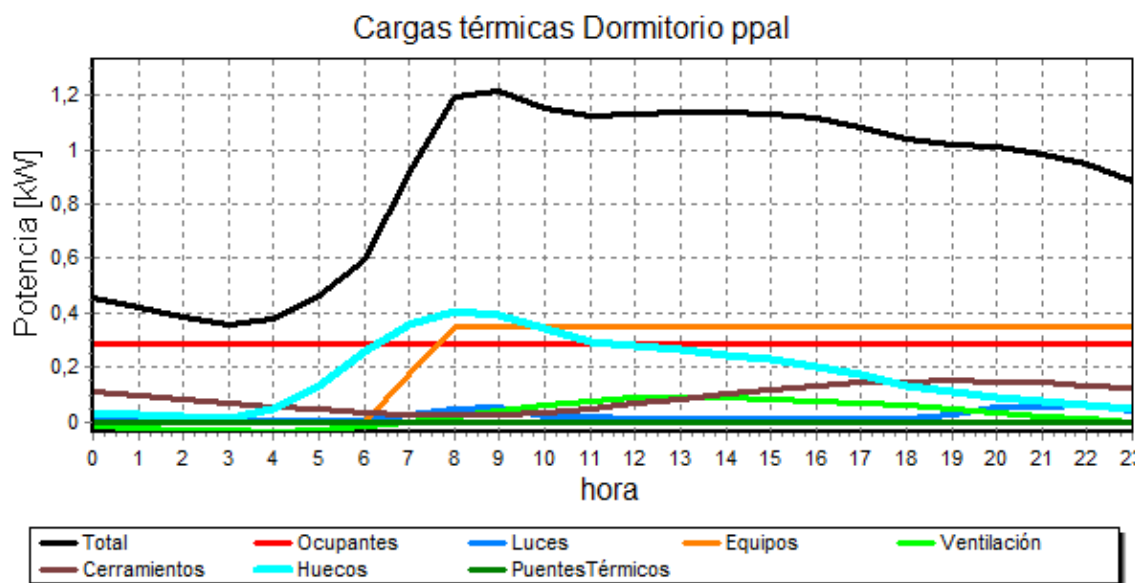
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.40	31.20	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.07 ; 7.00	0.35 ; 33.65	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
28.19	41.87	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.21	1.08
Ratio [W/m ²]	116.68	103.85
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.06	0.06
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.04	0.04
Cerramientos[kW]	0.03	0.03
Huecos[kW]	0.39	0.39
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 15.

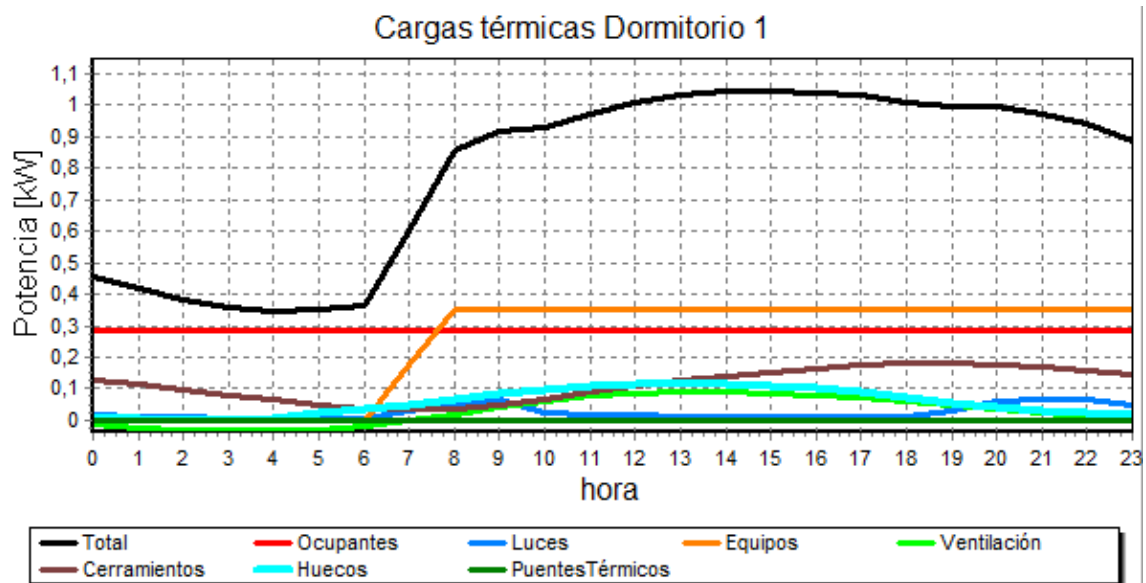
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.70	35.10	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.35 ; 29.91	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
32.06	33.54	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.04	0.91
Ratio [W/m ²]	89.23	77.82
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.08	0.08
Cerramientos[kW]	0.15	0.15
Huecos[kW]	0.11	0.11
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.05	0.04

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – COCINA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 13.

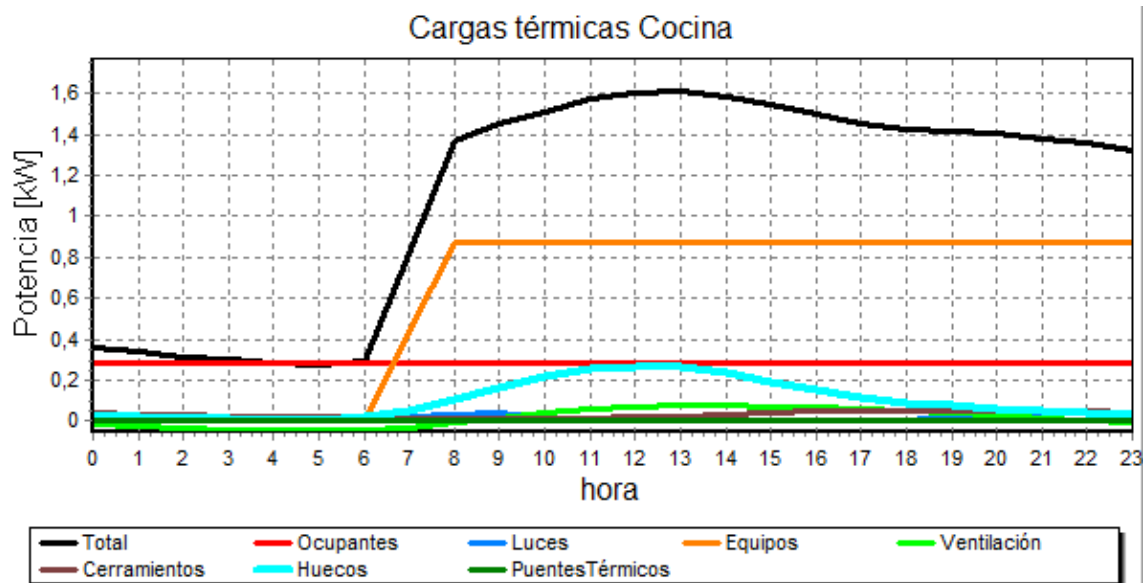
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
7.30	21.90	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.05 ; 7.00	0.87 ; 119.18	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.92	33.02	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.61	1.48
Ratio [W/m ²]	220.34	203.04
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.87	0.87
Ventilación[kW]	0.08	0.08
Cerramientos[kW]	0.03	0.03
Huecos[kW]	0.26	0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.08	0.07

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – SALÓN

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 16.

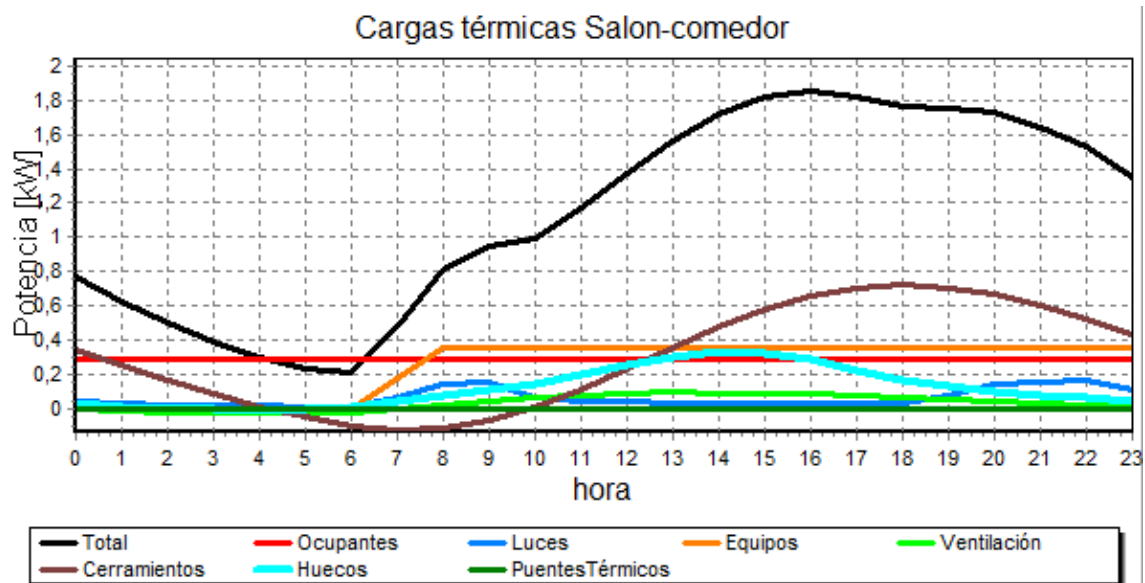
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
28.00	84.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Led	0.20 ; 7.00	0.35 ; 12.50	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.65	34.44	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.86	1.72
Ratio [W/m ²]	66.38	61.35
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.03	0.03
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.08	0.08
Cerramientos[kW]	0.66	0.66
Huecos[kW]	0.29	0.29
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.17	0.16

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 14.

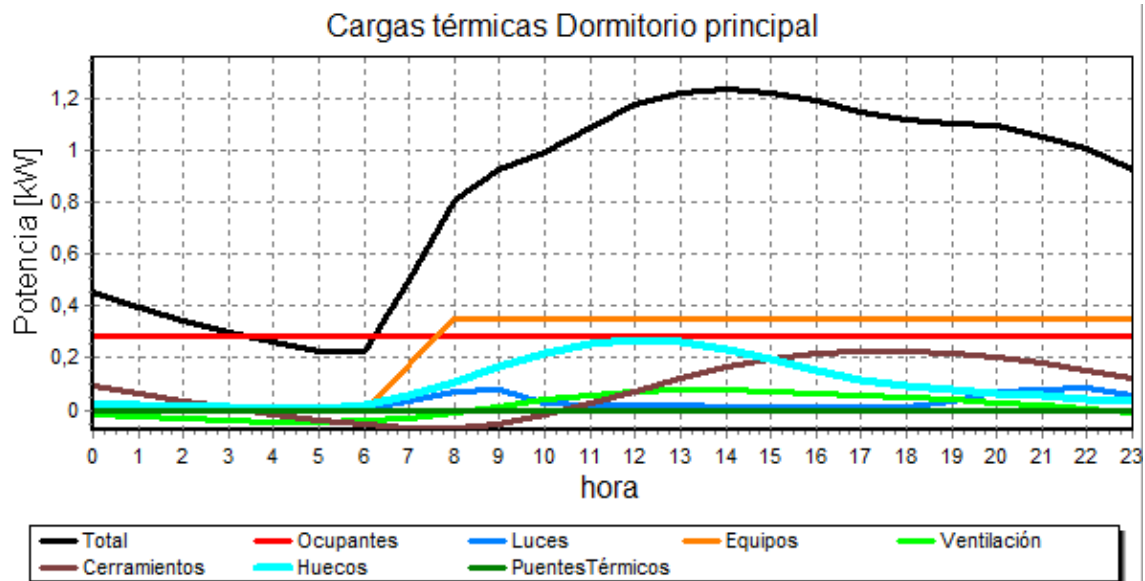
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
14.00	42.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Led	0.10 ; 7.00	0.35 ; 25.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.82	33.21	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.24	1.11
Ratio [W/m ²]	88.56	79.12
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.08	0.08
Cerramientos[kW]	0.16	0.16
Huecos[kW]	0.24	0.24
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.11	0.10

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – COCINA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 17.

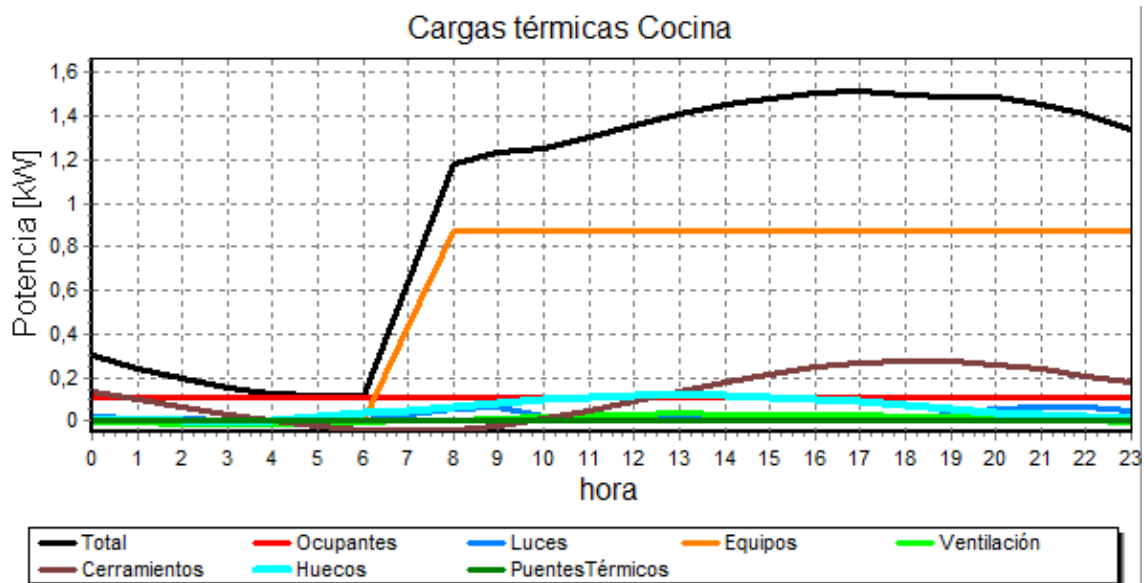
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.50	34.50	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.87 ; 75.65	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
30.75	36.12	25.00	50.00	13.80

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.51	1.46
Ratio [W/m ²]	131.58	126.92
Ocupantes[kW]	0.11	0.06
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.87	0.87
Ventilación[kW]	0.03	0.03
Cerramientos[kW]	0.27	0.27
Huecos[kW]	0.09	0.09
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.14	0.13

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – SALÓN

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Septiembre. Hora: 13.

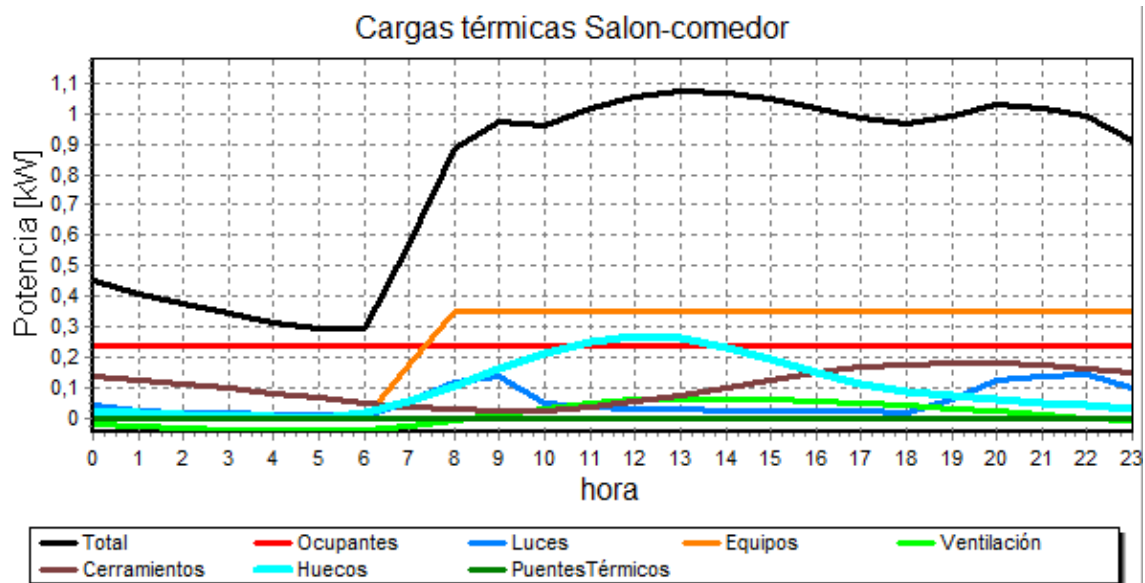
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
25.00	75.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.18 ; 7.00	0.35 ; 14.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.92	33.02	25.00	50.00	30.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.07	0.97
Ratio [W/m ²]	42.91	38.70
Ocupantes[kW]	0.24	0.14
Luces[kW]	0.03	0.03
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.06	0.07
Cerramientos[kW]	0.08	0.08
Huecos[kW]	0.26	0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.05	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 14.

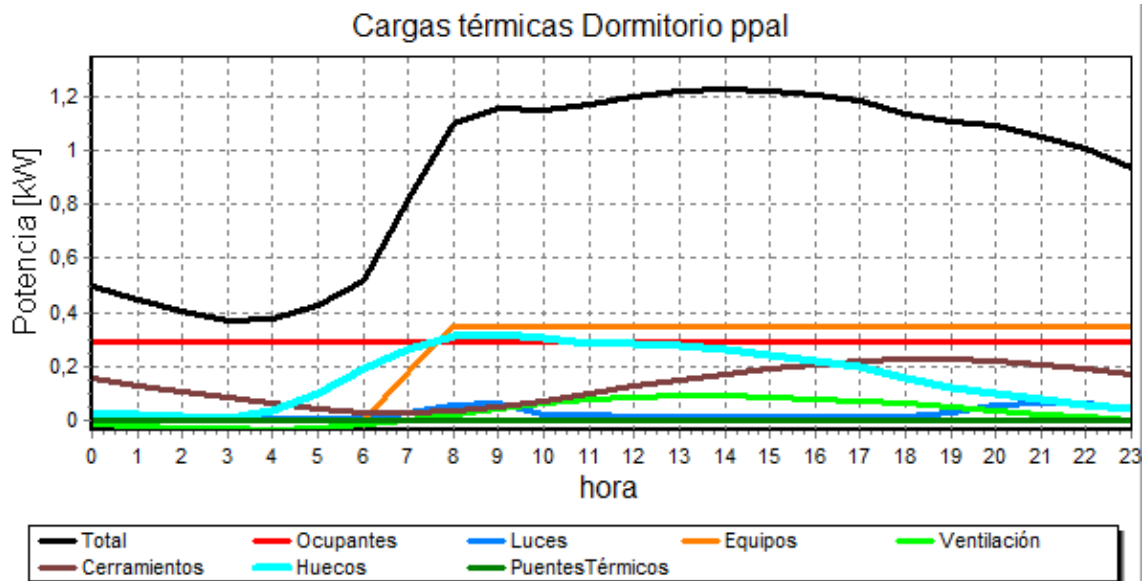
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.00	33.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
2	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.35 ; 31.82	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
32.40	32.89	25.00	50.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.23	1.09
Ratio [W/m ²]	111.63	99.50
Ocupantes[kW]	0.29	0.16
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.09	0.09
Cerramientos[kW]	0.17	0.17
Huecos[kW]	0.26	0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Agosto. Hora: 13.

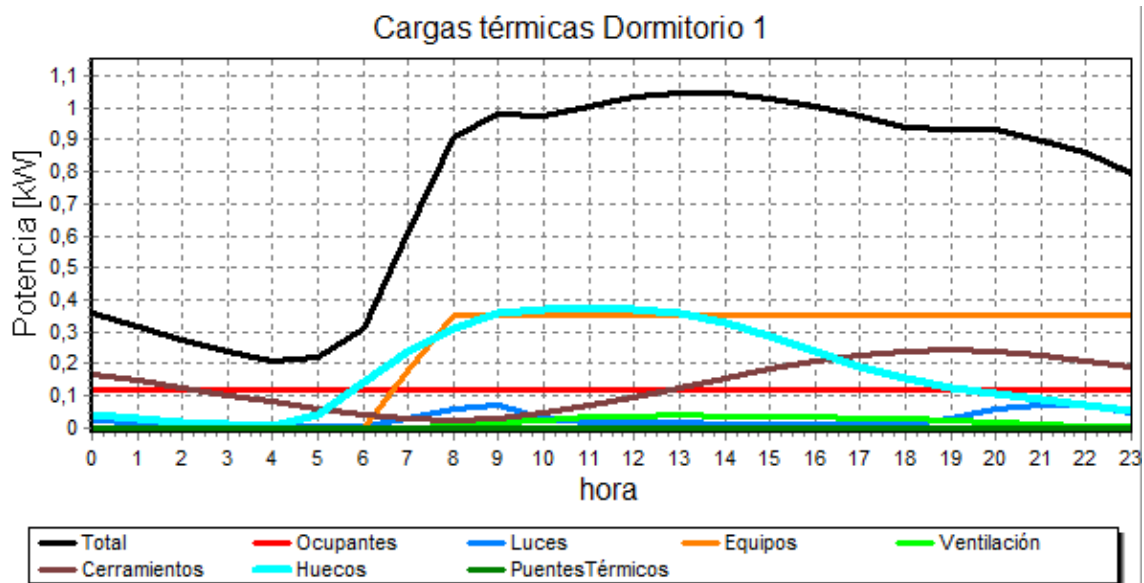
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
12.20	36.60	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.09 ; 7.00	0.35 ; 28.69	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
32.60	32.63	25.00	50.00	14.64

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.05	0.99
Ratio [W/m ²]	86.03	81.55
Ocupantes[kW]	0.12	0.07
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.35	0.35
Ventilación[kW]	0.04	0.04
Cerramientos[kW]	0.12	0.12
Huecos[kW]	0.36	0.36
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.05	0.05

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – COCINA

Tipo de cálculo: Refrigeración. Fecha de máxima carga: Julio. Hora: 16.

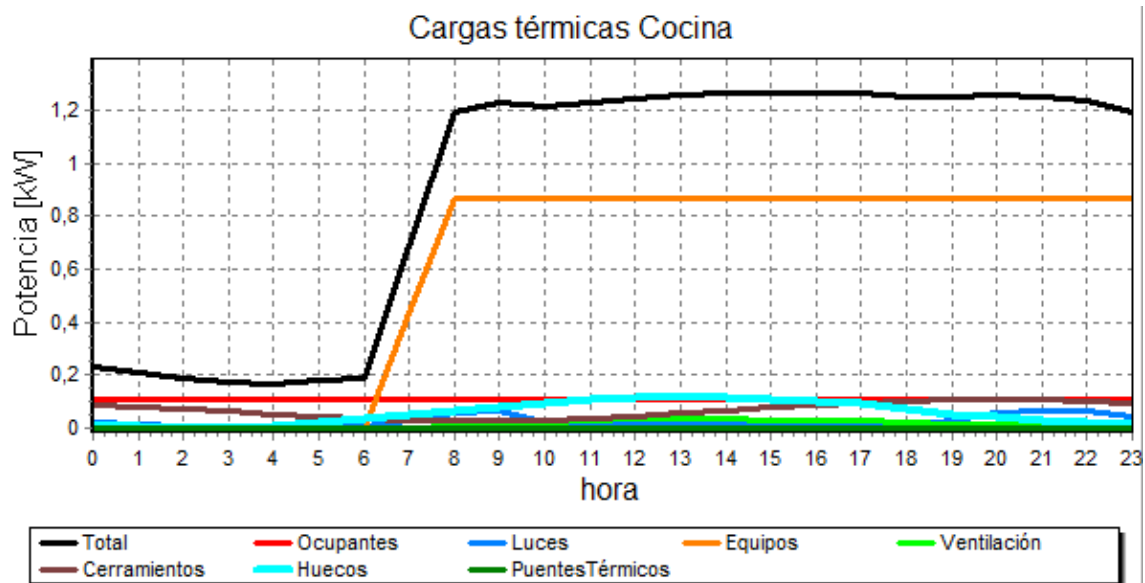
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.50	34.50	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
1	Incandescente	0.08 ; 7.00	0.87 ; 75.65	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
31.50	34.62	25.00	50.00	13.80

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	1.27	1.22
Ratio [W/m ²]	110.43	105.99
Ocupantes[kW]	0.11	0.06
Luces[kW]	0.01	0.01
Equipos[kW]	0.87	0.87
Ventilación[kW]	0.03	0.03
Cerramientos[kW]	0.09	0.09
Huecos[kW]	0.10	0.10
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	0.06	0.06

Gráfico de cargas del elemento



I.3. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN SEGÚN EL TIPO DE VIVIENDA

VIVIENDA TIPO N1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

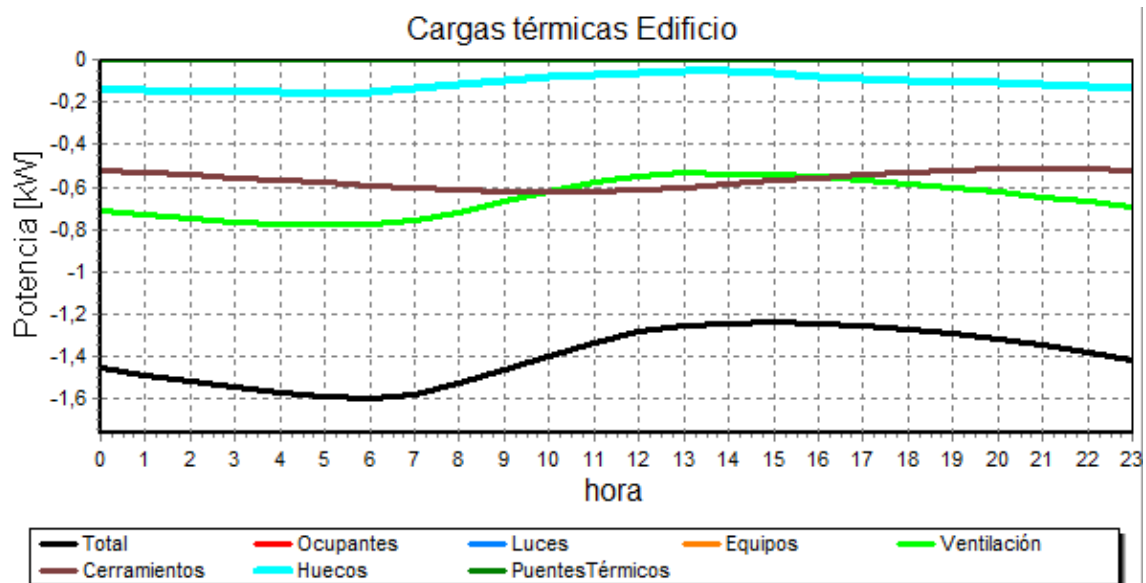
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
44.70	134.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
7.54	69.51	125.47	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.60	-1.40
Ratio [W/m ²]	-35.76	-31.39
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.78	-0.59
Cerramientos[kW]	-0.59	-0.59
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.08	-0.07

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

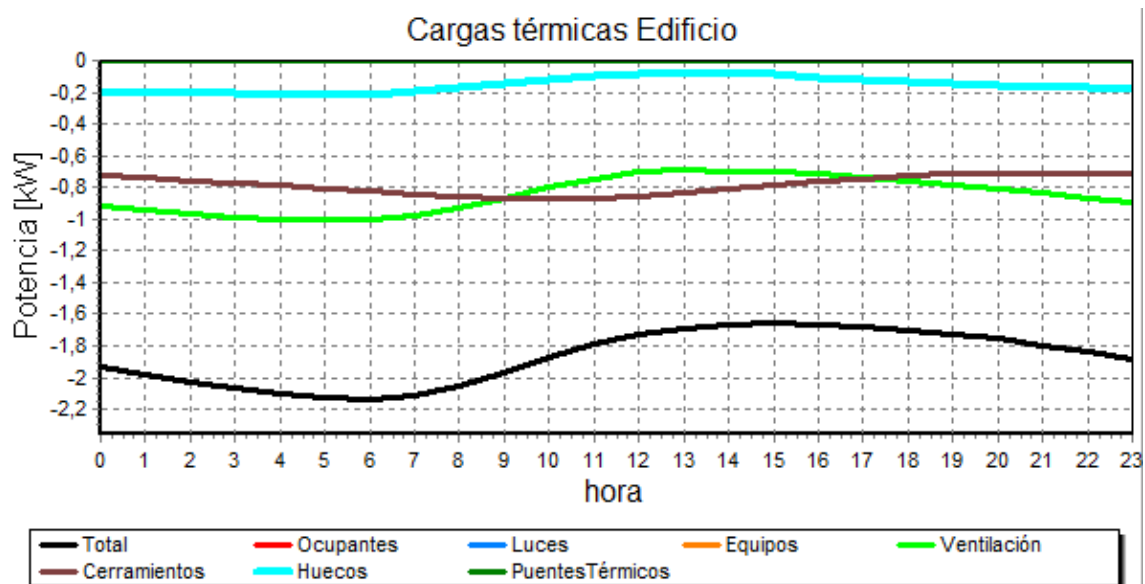
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
56.40	169.20	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
7.54	69.51	162.00	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.14	-1.89
Ratio [W/m ²]	-37.96	-33.49
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-1.00	-0.76
Cerramientos[kW]	-0.83	-0.83
Huecos[kW]	-0.21	-0.21
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.10	-0.09

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 7.

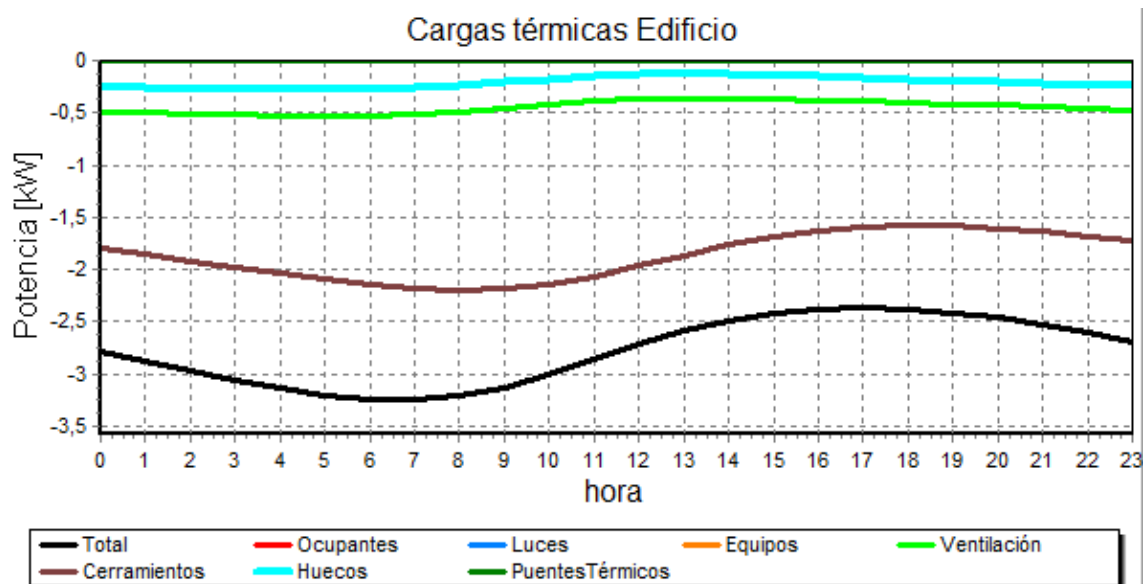
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
53.50	160.50	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
7.97	67.52	85.80	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-3.25	-3.11
Ratio [W/m ²]	-60.79	-58.18
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.52	-0.39
Cerramientos[kW]	-2.18	-2.18
Huecos[kW]	-0.26	-0.26
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.30	-0.28

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

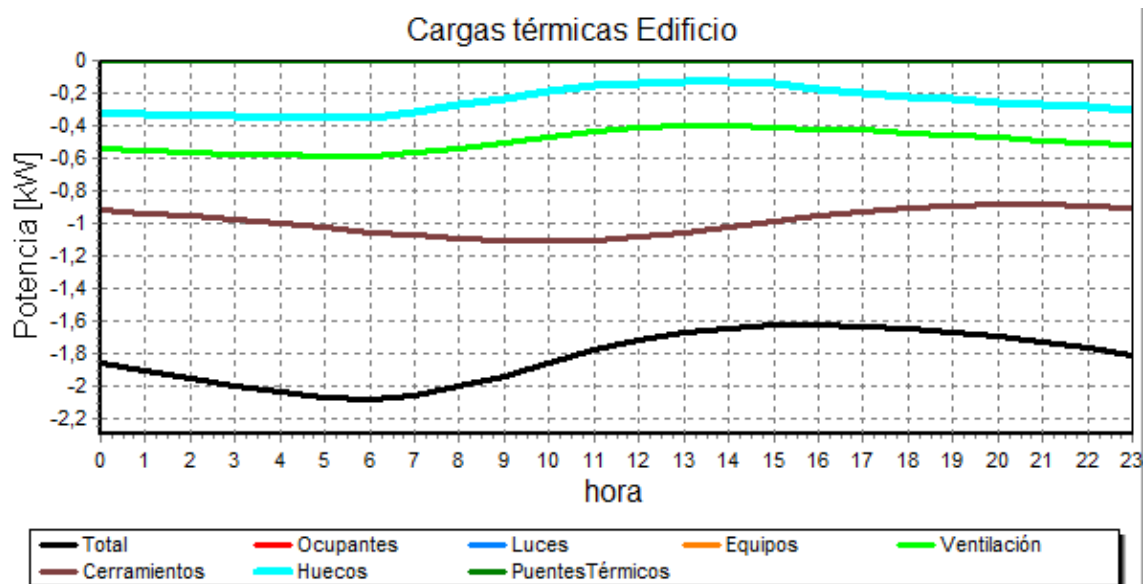
Datos del proyecto

Supeficie [m ²]	Volumen [m ³]	Zonas demanda	Plantas
59.70	179.10	1	1
Num. personas	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]	Zonas ventilación
7.54	69.51	94.44	1

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-2.08	-1.93
Ratio [W/m ²]	-34.87	-32.40
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.58	-0.44
Cerramientos[kW]	-1.05	-1.05
Huecos[kW]	-0.35	-0.35
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.10	-0.09

Gráfico de cargas del elemento



I.4. CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN SEGÚN EL TIPO DE ESTANCIA

VIVIENDA TIPO N1 – SALÓN

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

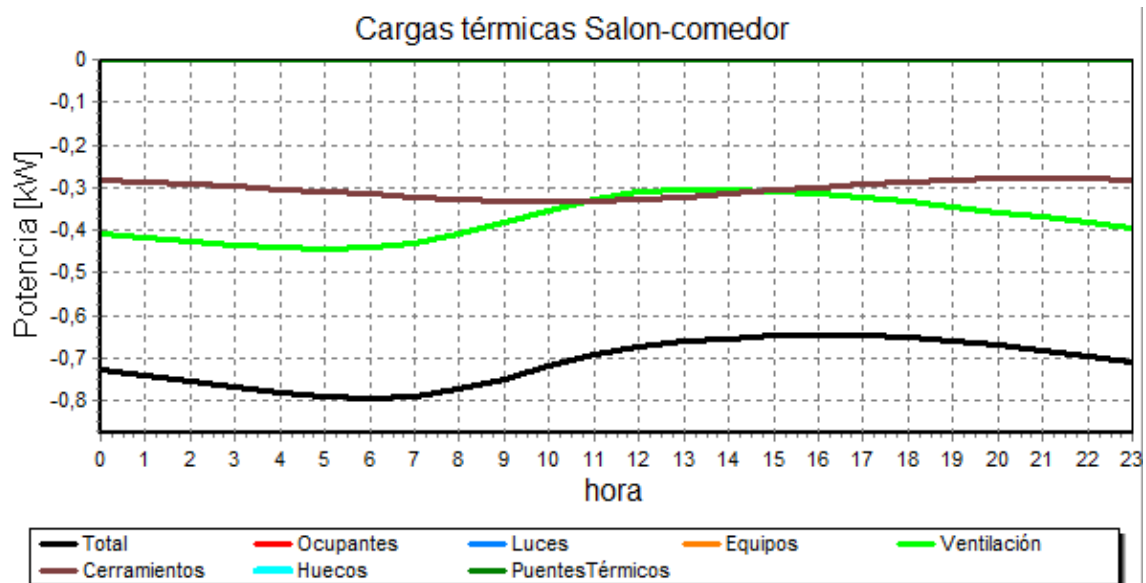
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
27.00	81.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	71.47

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.80	-0.68
Ratio [W/m ²]	-29.45	-25.33
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.44	-0.34
Cerramientos[kW]	-0.32	-0.32
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.04	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N1 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

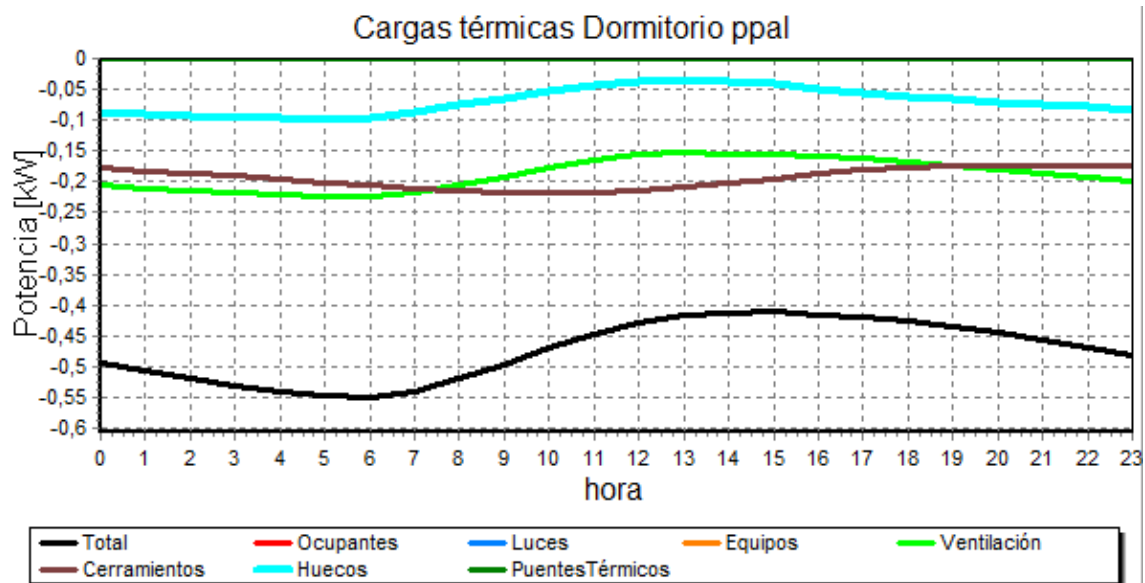
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.40	31.20	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.55	-0.49
Ratio [W/m ²]	-52.96	-47.57
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.21	-0.21
Huecos[kW]	-0.10	-0.10
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N1 – COCINA

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

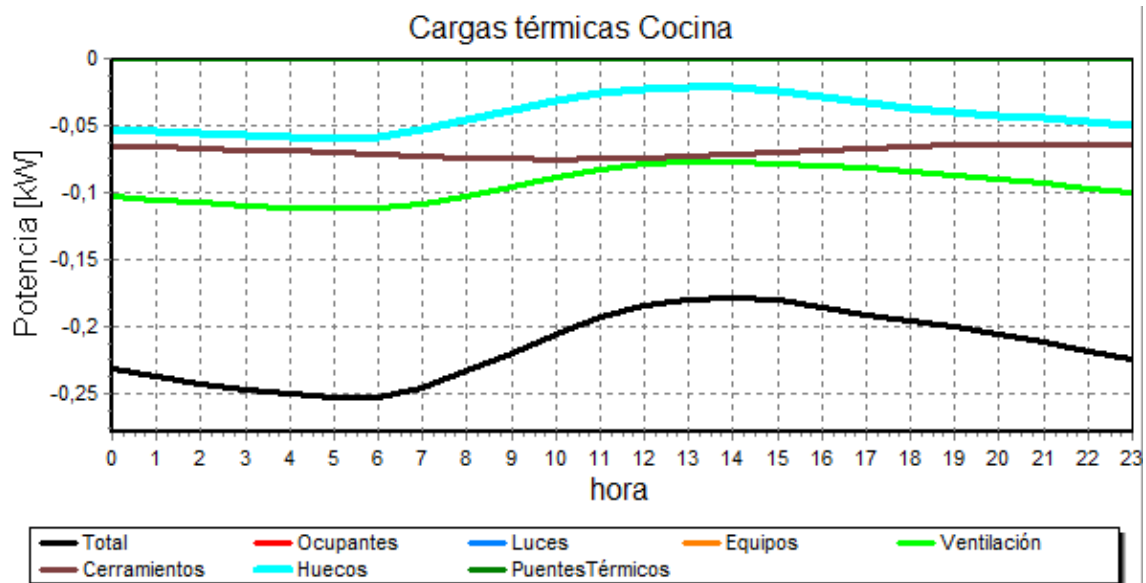
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
7.30	21.90	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.51	69.64	21.00	40.00	18.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.25	-0.22
Ratio [W/m ²]	-34.65	-30.81
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.11	-0.08
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – SALÓN

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

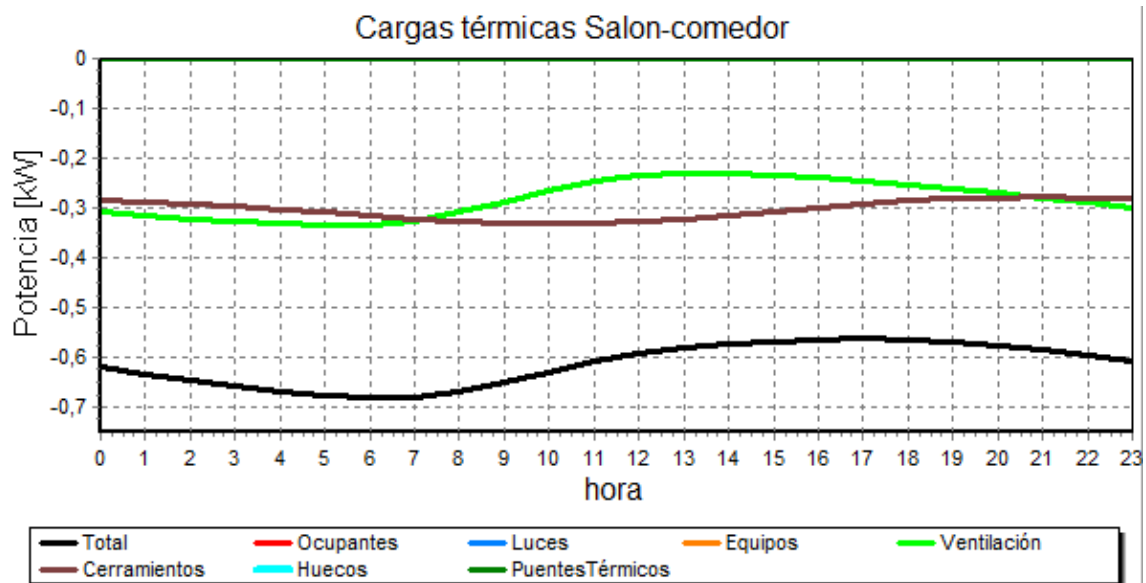
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
27.00	81.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	54.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.68	-0.60
Ratio [W/m ²]	-25.25	-22.14
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.33	-0.25
Cerramientos[kW]	-0.32	-0.32
Huecos[kW]	0.00	0.00
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

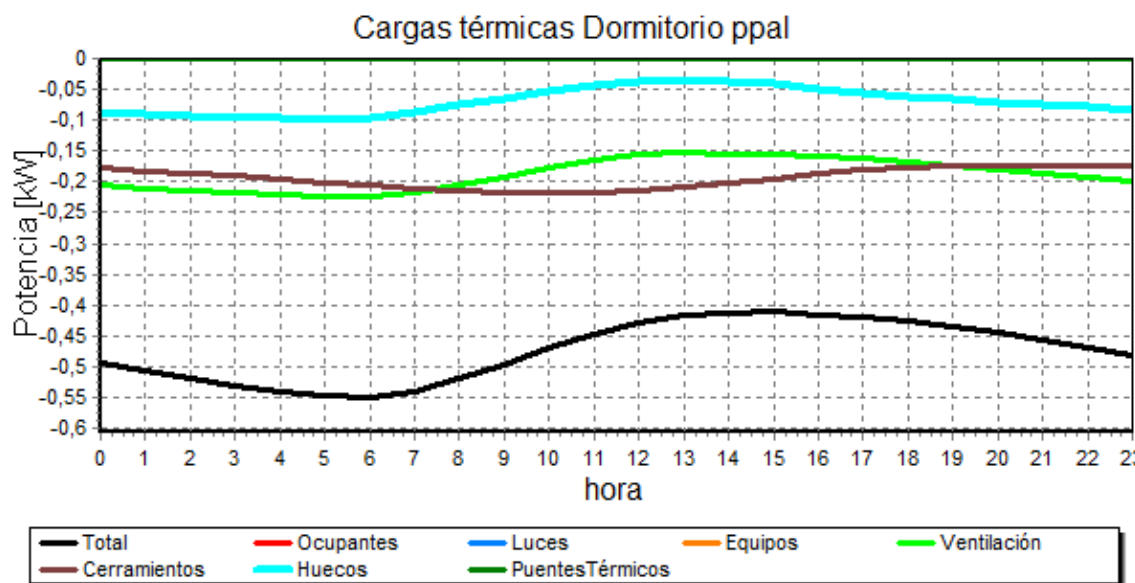
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
10.40	31.20	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.55	-0.49
Ratio [W/m ²]	-52.96	-47.57
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.21	-0.21
Huecos[kW]	-0.10	-0.10
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

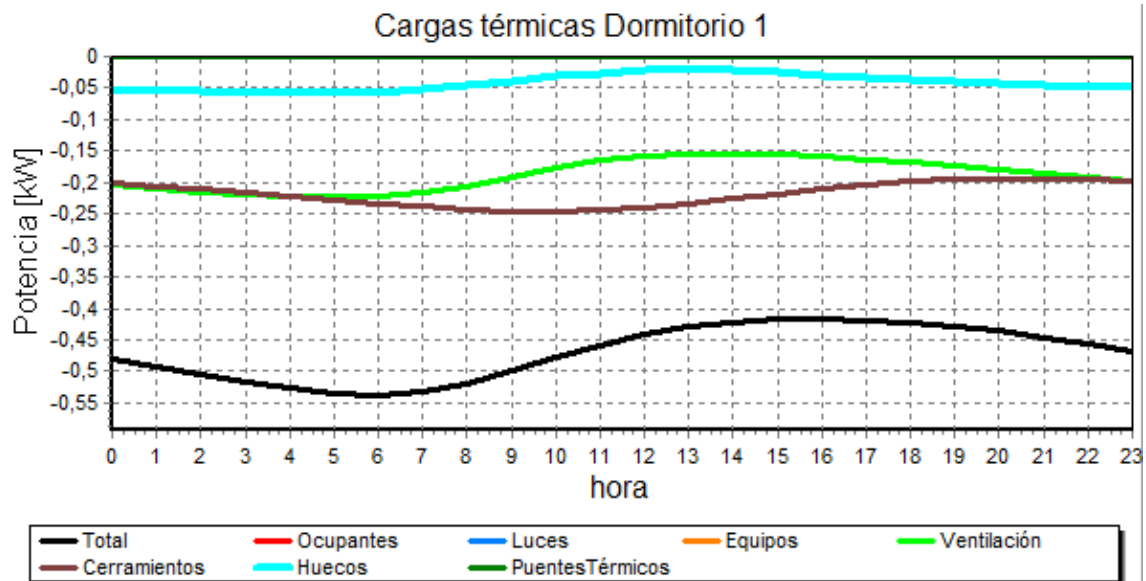
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.70	35.10	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.54	-0.48
Ratio [W/m ²]	-46.07	-41.28
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.23	-0.23
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO N2 – COCINA

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 5.

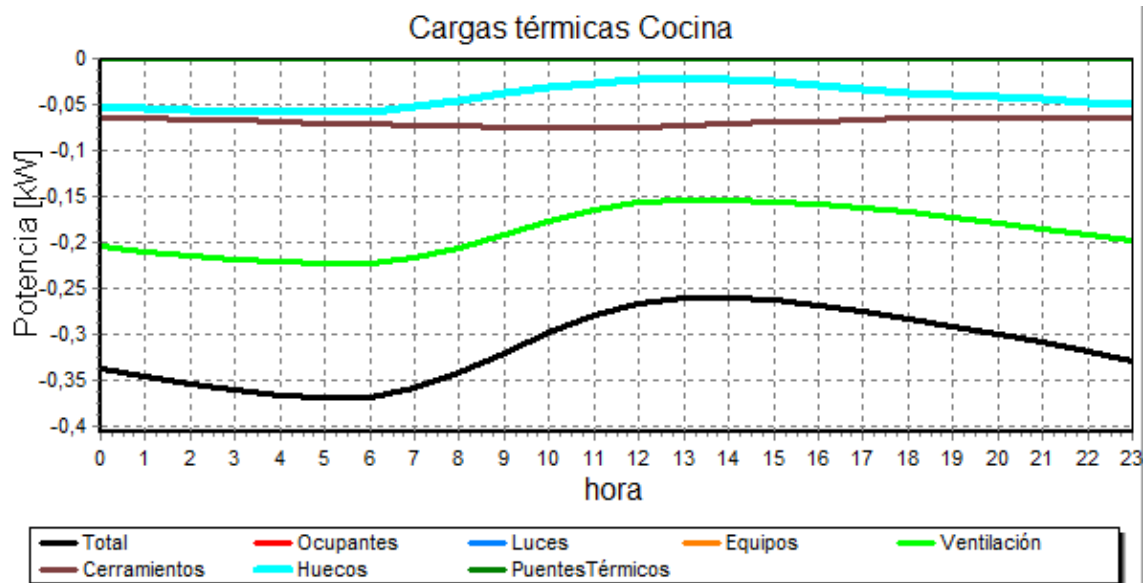
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
7.30	21.90	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.51	69.64	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.37	-0.31
Ratio [W/m ²]	-50.67	-42.99
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.07	-0.07
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.02	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – SALÓN

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 7.

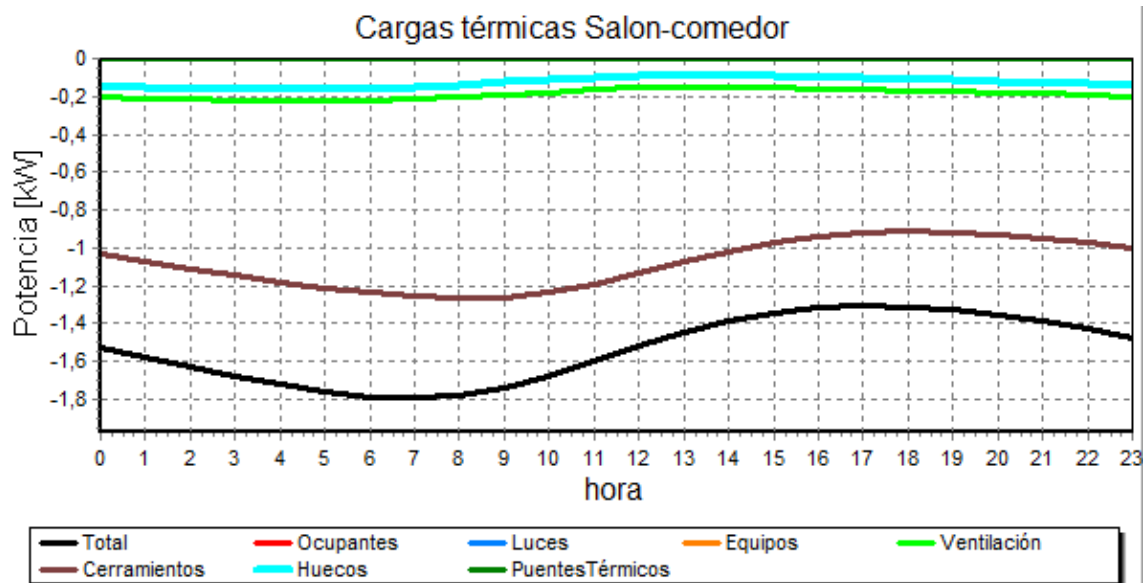
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
28.00	84.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.97	67.52	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-1.79	-1.74
Ratio [W/m ²]	-64.10	-62.01
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.16
Cerramientos[kW]	-1.26	-1.26
Huecos[kW]	-0.15	-0.15
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.16	-0.16

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

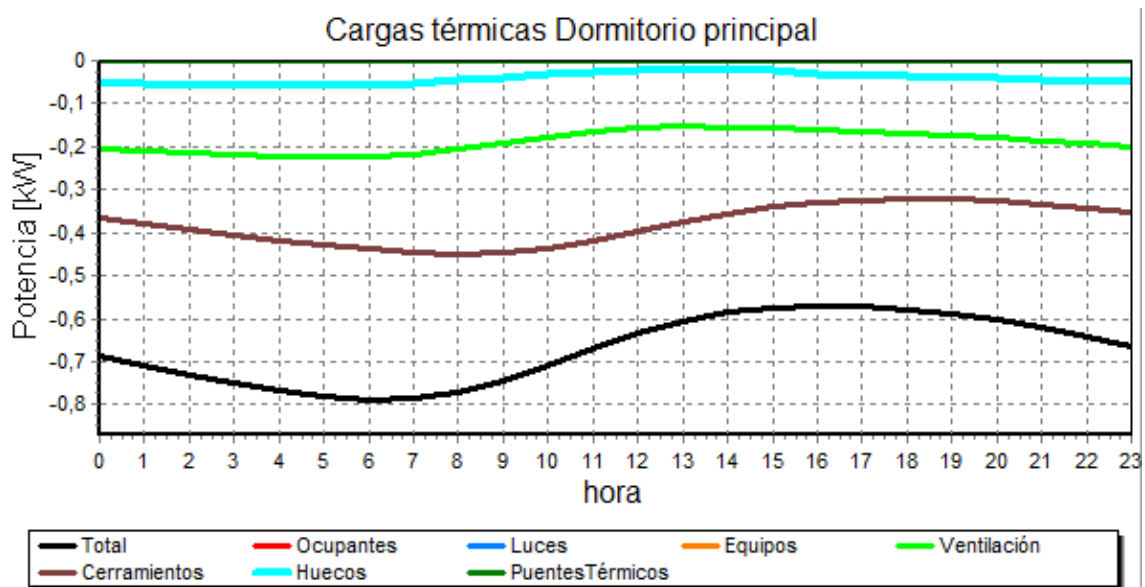
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
14.00	42.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Led	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.79	-0.73
Ratio [W/m ²]	-56.46	-52.26
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.44	-0.44
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.07	-0.07

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S1 – COCINA

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 7.

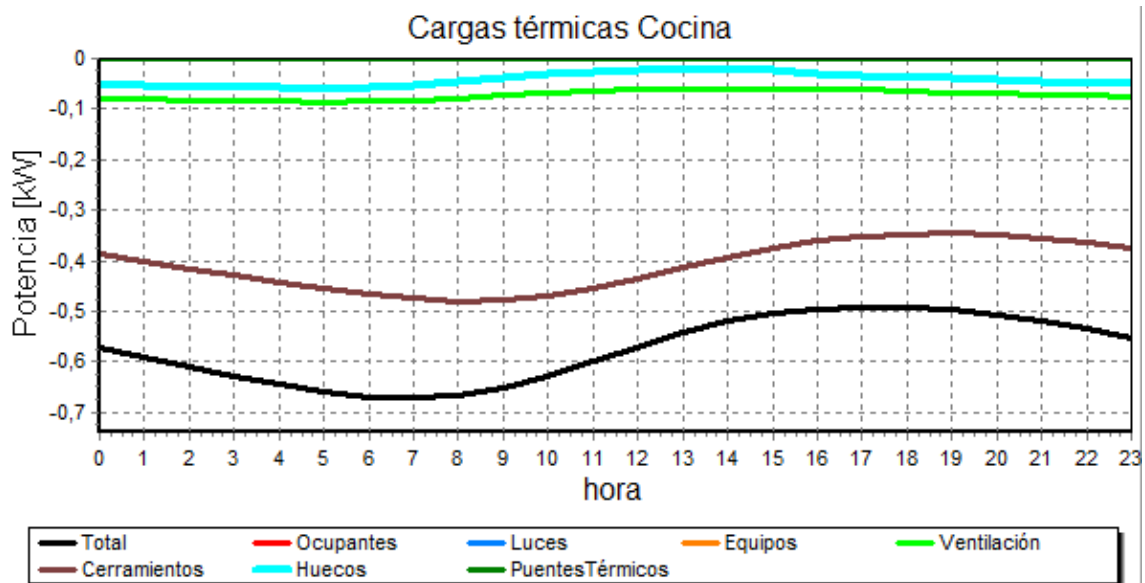
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.50	34.50	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.97	67.52	21.00	40.00	13.80

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.67	-0.65
Ratio [W/m ²]	-58.43	-56.48
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.08	-0.06
Cerramientos[kW]	-0.48	-0.48
Huecos[kW]	-0.05	-0.05
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.06	-0.06

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – SALÓN

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

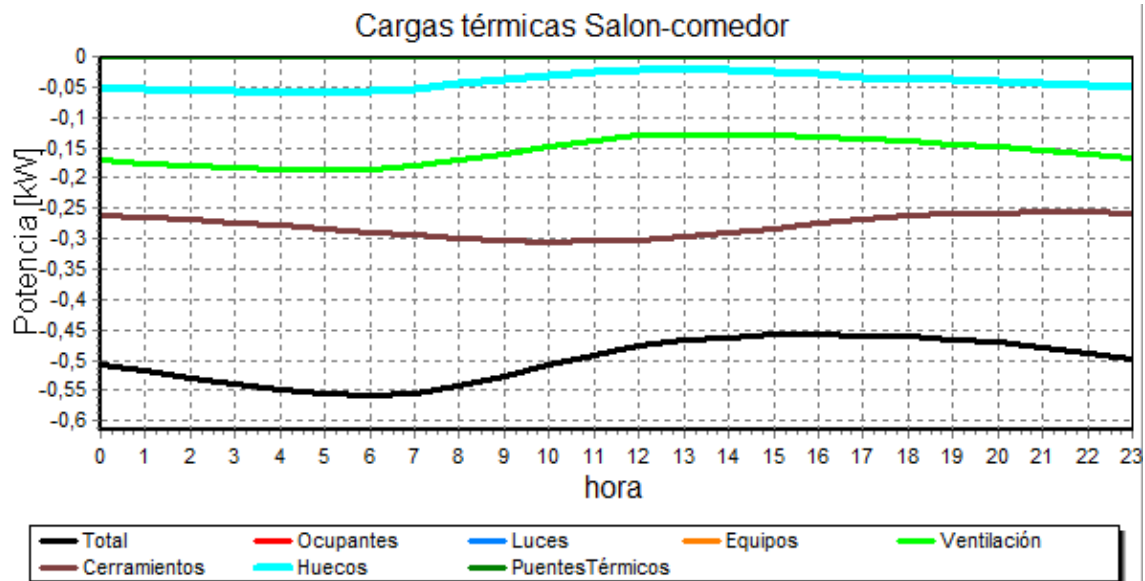
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
25.00	75.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	30.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.56	-0.51
Ratio [W/m ²]	-22.37	-20.50
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.19	-0.14
Cerramientos[kW]	-0.29	-0.29
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – DORMITORIO PRINCIPAL

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

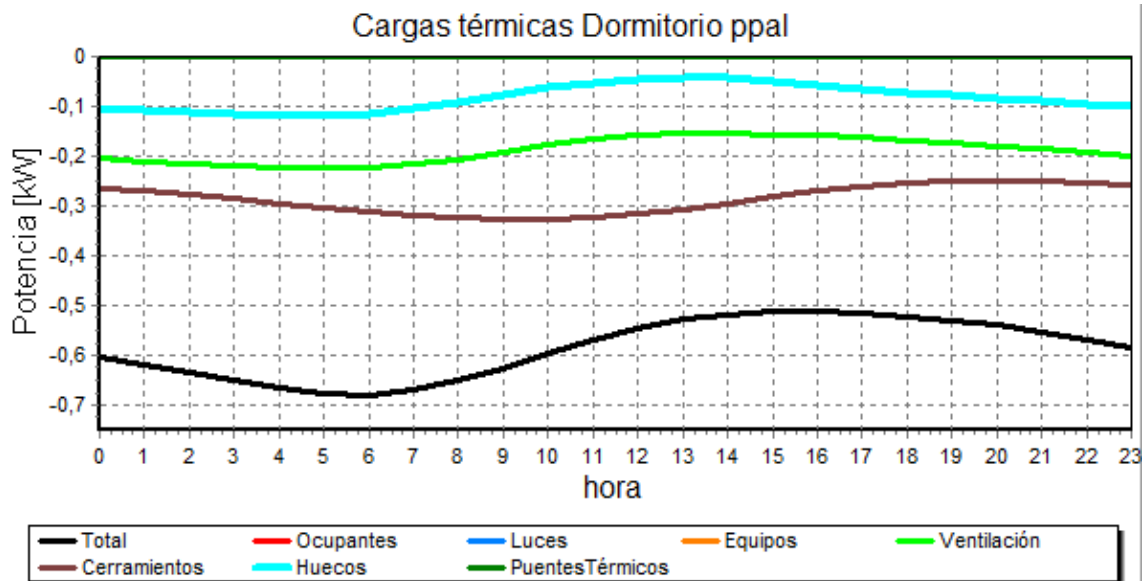
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.00	33.00	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	36.00

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.68	-0.63
Ratio [W/m ²]	-61.96	-56.86
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.22	-0.17
Cerramientos[kW]	-0.31	-0.31
Huecos[kW]	-0.12	-0.12
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.03

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – DORMITORIO 1

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

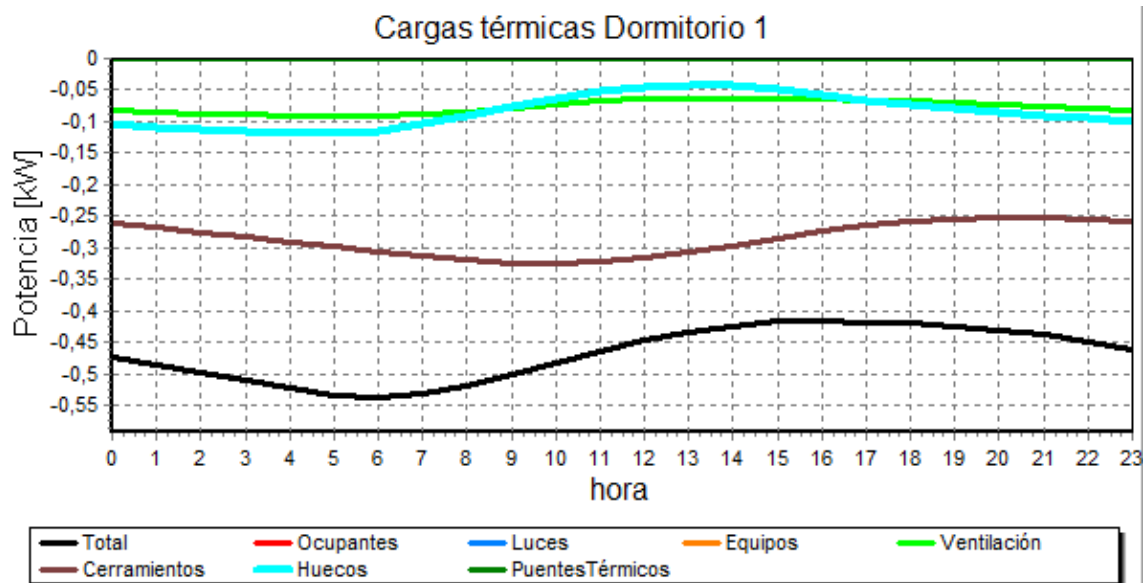
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
12.20	36.60	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	14.64

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.54	-0.52
Ratio [W/m ²]	-44.16	-42.29
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.09	-0.07
Cerramientos[kW]	-0.31	-0.31
Huecos[kW]	-0.12	-0.12
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.03	-0.02

Gráfico de cargas del elemento



VIVIENDA TIPO S2 – COCINA

Tipo de cálculo: Calefacción. Fecha de máxima carga: Febrero. Hora: 6.

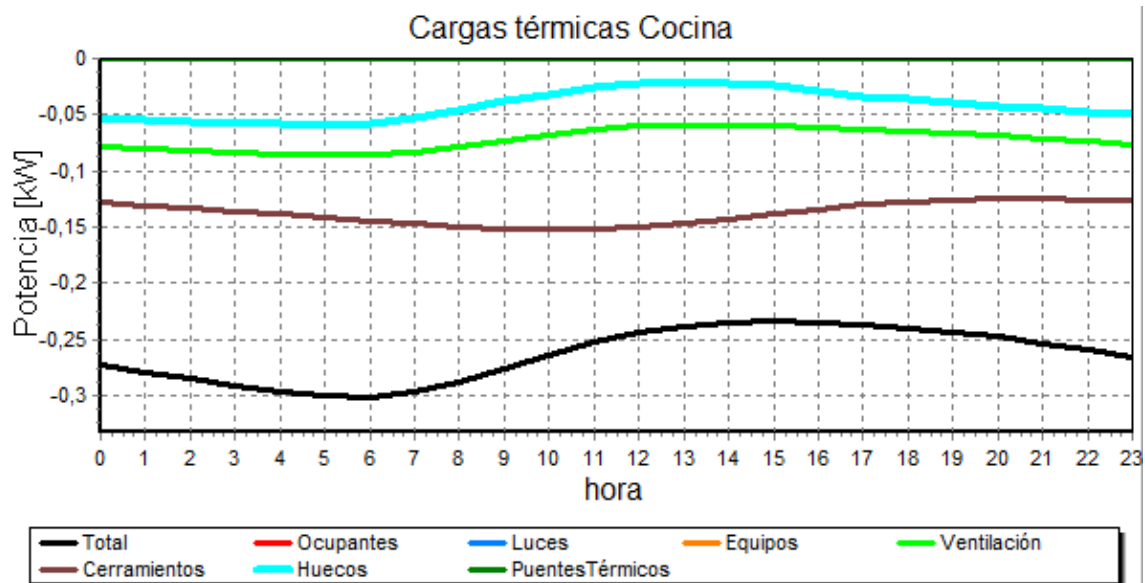
Datos del local

Superficie [m ²]	Volumen [m ³]	Planta	Zona demanda	Climatizador
11.50	34.50	Planta	Zona_ventilacion	Directa local
Num. personas	Tipo de luces	Pot. luces [kW] ; [W/m ²]	Pot. sensible equipos [kW] ; [W/m ²]	Pot. latente equipos [kW] ; [W/m ²]
0	Incandescente	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00	0.00 ; 0.00
Temp. exterior [°C]	Hum. relativa ext[%]	Temp. interior [°C]	Hum. relativa int[%]	Caudal ventilación [m ³ /h]
7.54	69.51	21.00	40.00	13.80

Resultados

	Total	Sensible
Total Cargas [kW]	-0.30	-0.28
Ratio [W/m ²]	-26.28	-24.41
Ocupantes[kW]	0.00	0.00
Luces[kW]	0.00	0.00
Equipos[kW]	0.00	0.00
Ventilación[kW]	-0.09	-0.06
Cerramientos[kW]	-0.14	-0.14
Huecos[kW]	-0.06	-0.06
Puentes térmicos[kW]	0.00	0.00
Mayoración[kW]	-0.01	-0.01

Gráfico de cargas del elemento



Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m2 construidos) ubicado en la ciudad de Almería

ANEXO II. NIVEL SONORO REJILLAS TROX

TECHNIK

Estructura del proyecto

A1	-----	
Salon_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1325x75/AG
Dorm_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG
Cocina_S1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Salon_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1025x75/AG
Dorm ppal_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Dorm1_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Cocina_S2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Salon_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1425x75/AG
Dorm_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG
Cocina_N1	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Salon_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1125x75/AG
Dorm ppal_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG
Dorm1_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG
Cocina_N2	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-325x75/AG
Extraccion	-----	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-2025x125/AG

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1325x75/AG

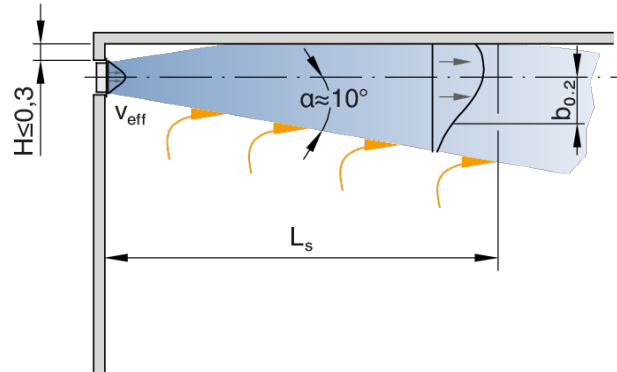


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	1325	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	471 m ³ /h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,79 m/s
Velocidad en l $v_{l,max}$	1,3 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,76 K
Ratio de inducción i	4,2
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,1 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	7	19	24	27	25	15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	17	32	32	34	33	31	28	20	< 15	< 15	26	28
posicion de la lama de la compuerta 25 %	41	53	42	47	47	48	50	48	32	< 15	48	50

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG

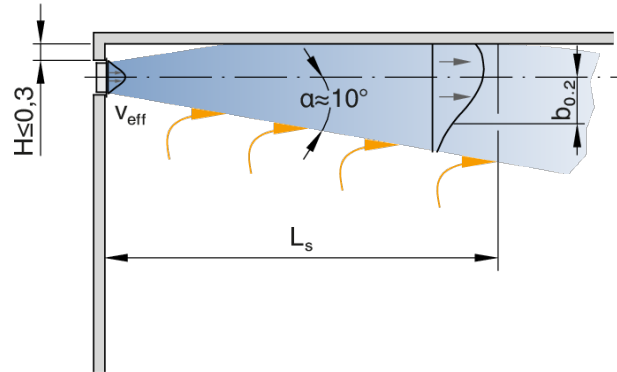


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	625	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método: Impulsión de aire	
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	236 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,97 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	1,0 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,21 K
Ratio de inducción i	6,1
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	9	19	23	26	25	16	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	21	30	29	31	30	28	26	19	< 15	< 15	24	26
posicion de la lama de la compuerta 25 %	49	50	36	41	42	43	46	45	29	< 15	45	48

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG

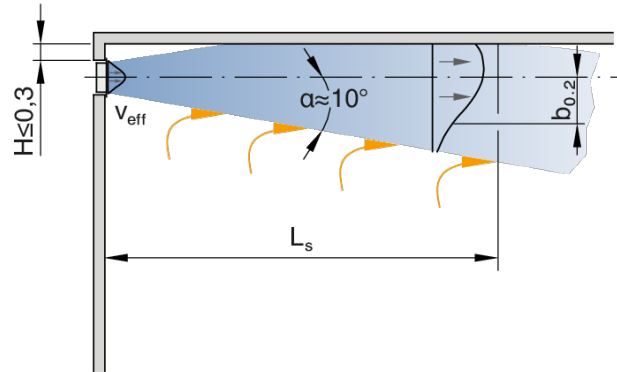


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	525	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método: Impulsión de aire	
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	194 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,91 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,9 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,11 K
Ratio de inducción i	6,6
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	9	18	22	25	24	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	20	29	28	30	29	27	24	17	< 15	< 15	23	24
posicion de la lama de la compuerta 25 %	48	48	34	40	40	41	44	43	27	< 15	43	46

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1025x75/AG

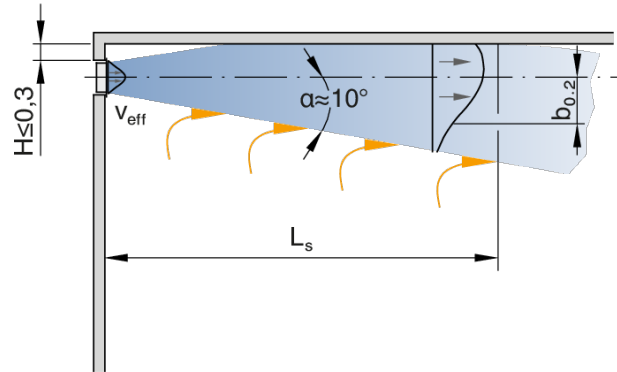


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	1025	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	377 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,89 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	1,2 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,55 K
Ratio de inducción i	4,7
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	8	20	24	27	26	16	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	18	32	32	34	32	30	27	20	< 15	< 15	26	28
posicion de la lama de la compuerta 25 %	45	52	40	45	45	46	49	47	31	< 15	48	50

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG

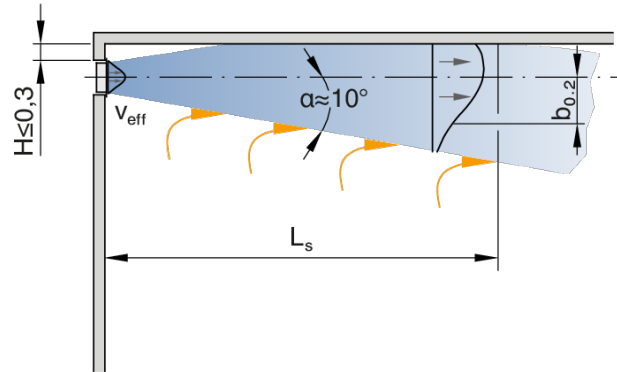


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	425	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	166 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	3,08 m/s
Velocidad en l $v_{l,max}$	0,8 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-0,99 K
Ratio de inducción i	7,4
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	11	19	23	26	25	16	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	23	29	28	30	29	27	25	20	< 15	< 15	24	25
posicion de la lama de la compuerta 25 %	55	48	32	38	39	40	44	44	28	< 15	44	47

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG

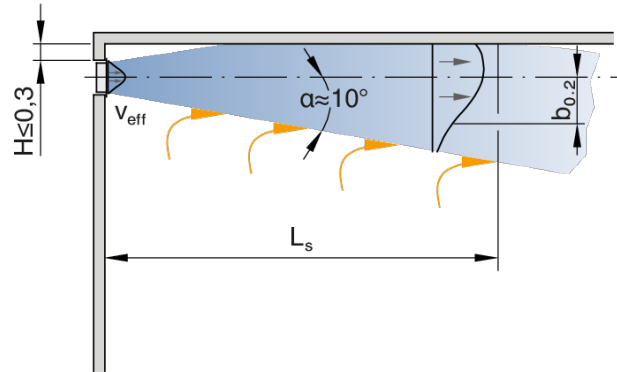


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	525	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	184 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,76 m/s
Velocidad en l $v_{l,max}$	0,8 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,11 K
Ratio de inducción i	6,6
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

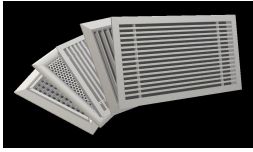
Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	8	16	21	24	22	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	18	27	27	29	27	25	22	15	< 15	< 15	21	22
posicion de la lama de la compuerta 25 %	43	46	34	39	40	40	42	41	25	< 15	41	44

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG

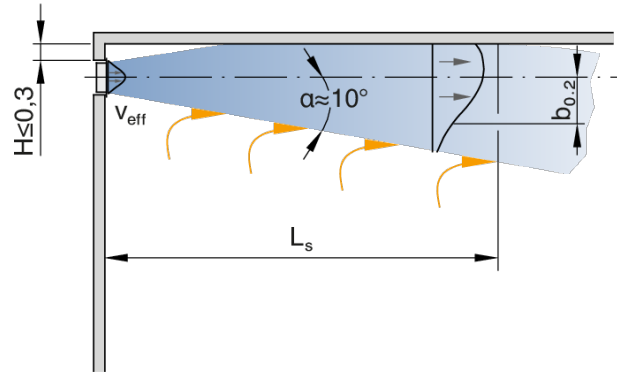


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	525	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	173 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,60 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,8 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,11 K
Ratio de inducción i	6,6
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	7	< 15	19	22	20	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	16	25	25	27	26	24	20	< 15	< 15	< 15	18	20
posicion de la lama de la compuerta 25 %	38	44	34	39	39	39	41	38	23	< 15	39	41

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1425x75/AG

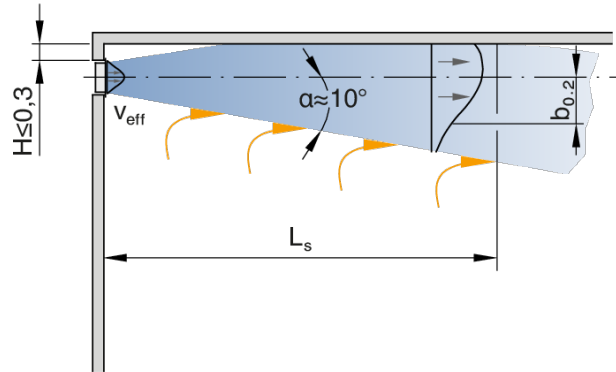


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	1425	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	544 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,99 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	1,5 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,83 K
Ratio de inducción i	4,0
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,1 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	8	22	26	29	28	18	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	17
posicion de la lama de la compuerta 50 %	19	35	34	36	35	33	31	24	< 15	< 15	29	31
posicion de la lama de la compuerta 25 %	48	56	42	47	48	49	52	51	35	< 15	52	54

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG

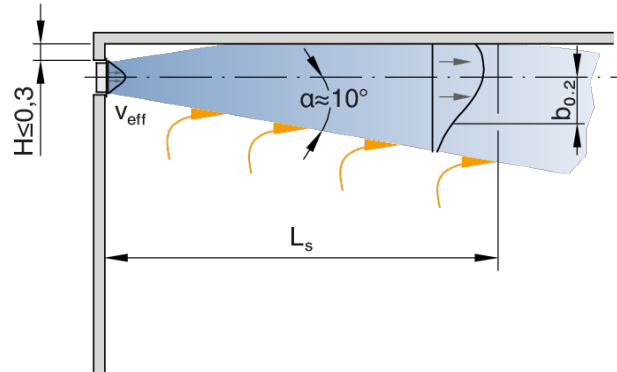


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	625	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	210 m ³ /h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,64 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,9 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,21 K
Ratio de inducción i	6,1
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	7	15	20	23	21	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	16	26	27	29	27	25	21	< 15	< 15	< 15	20	21
posicion de la lama de la compuerta 25 %	39	46	36	40	41	41	42	40	24	< 15	41	43

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG

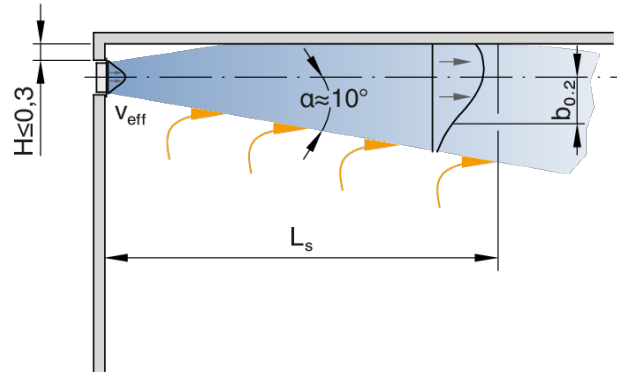


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	425	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	147 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,73 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,7 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-0,99 K
Ratio de inducción i	7,4
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	9	15	20	23	21	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	18	25	25	27	26	24	21	< 15	< 15	< 15	19	21
posicion de la lama de la compuerta 25 %	43	44	33	38	38	39	41	39	23	< 15	39	42

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1125x75/AG

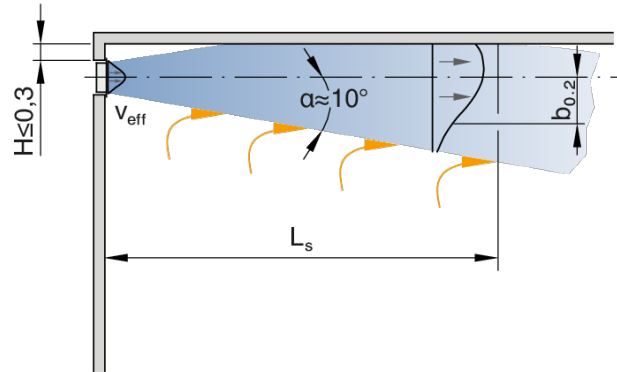


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	1125	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método: Impulsión de aire	
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	431 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	3,01 m/s
Velocidad en l $v_{l,max}$	1,3 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,62 K
Ratio de inducción i	4,5
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,1 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	9	21	26	28	27	18	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	16
posicion de la lama de la compuerta 50 %	20	34	33	35	34	32	30	23	< 15	< 15	28	30
posicion de la lama de la compuerta 25 %	49	54	40	46	46	47	50	50	34	< 15	50	52

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG

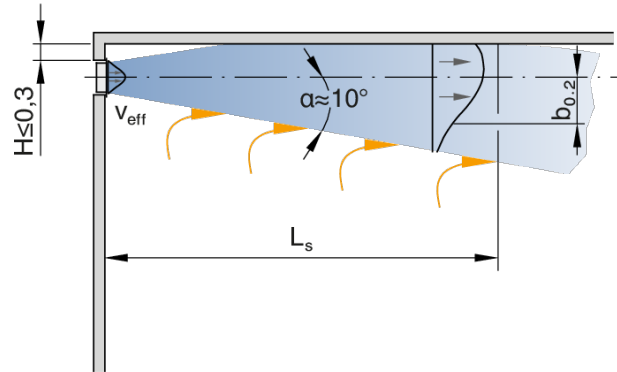


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	425	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	166 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	3,08 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,8 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-0,99 K
Ratio de inducción i	7,4
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	11	19	23	26	25	16	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	23	29	28	30	29	27	25	20	< 15	< 15	24	25
posicion de la lama de la compuerta 25 %	55	48	32	38	39	40	44	44	28	< 15	44	47

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG

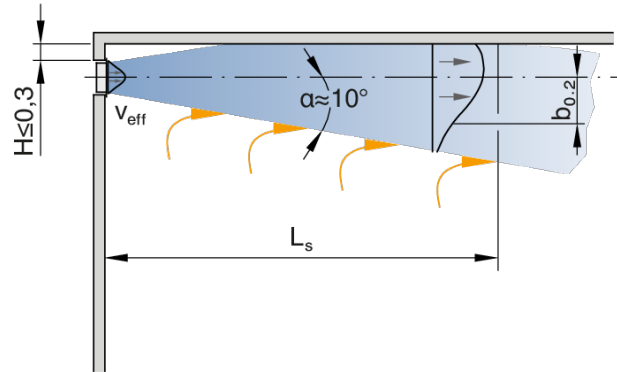


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	525	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método:	Impulsión de aire
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	187 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,81 m/s
Velocidad en l $v_{l,max}$	0,8 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-1,11 K
Ratio de inducción i	6,6
Distancia al centro $b_{0,2}$	0,2 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	9	17	21	24	23	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	19	27	27	29	28	26	23	16	< 15	< 15	21	23
posicion de la lama de la compuerta 25 %	45	47	34	39	40	41	43	41	26	< 15	42	44

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-325x75/AG

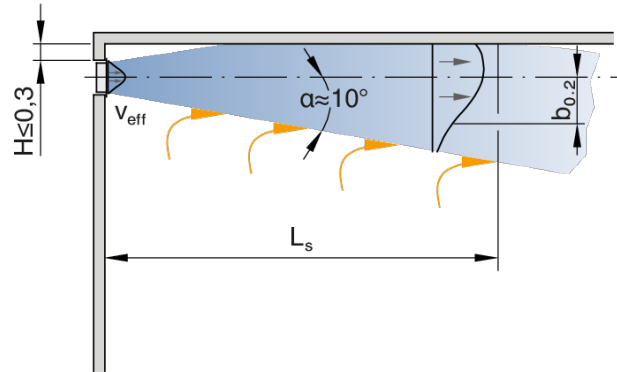


Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	325	
Altura	75	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método: Impulsión de aire	
Efecto techo	Si
Caudal de aire q_v	116 m³/h
Distancia l	3,0 m
Distancia b en la línea de salidas	$b > 0,45$ m
Impulsión de aire a la sala con diferencia de temperatura $t_{SUP,c}$	-4 K

Vista lateral con efecto techo



Resultados

Velocidad efectiva de aire v_{eff}	2,82 m/s
Velocidad en l $v_{l, max}$	0,7 m/s
Diferencia de temperatura en l t_l	-0,87 K
Ratio de inducción i	8,4
Distancia al centro $b_{0.2}$	0,3 m
El flujo de aire desciende o asciende y	N.A. m

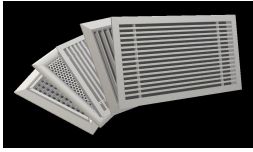
Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	10	16	20	23	22	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
posicion de la lama de la compuerta 50 %	20	25	25	27	25	24	21	< 15	< 15	< 15	19	21
posicion de la lama de la compuerta 25 %	48	44	30	36	36	37	40	39	23	< 15	39	42

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-2025x125/AG



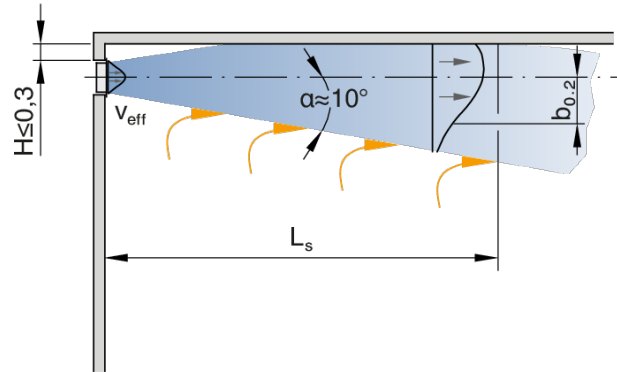
Diseño central	H	Lamas horizontales
Tipo de diseño central	F0	Lamas fijas a 0° paso 12.5 mm
Marco perimetral	S	Pequeño 7 mm
Fijación	HS	Fijación con tornillos ocultos
Longitud	2025	
Altura	125	
Accesorios	AG	Compuerta, con deflectores en disposición opuesta
Cantidad total	1	

Datos de entrada

Método: Aire de extracción

Caudal de aire q_v 900 m³/h

Vista lateral con efecto techo



Resultados acústicos

	p_t [Pa]	LWA [dB(A)]	63Hz [dB]	125Hz [dB]	250Hz [dB]	500Hz [dB]	1kHz [dB]	2kHz [dB]	4kHz [dB]	8kHz [dB]	LWNC [dB]	LWNR [dB]
lama de compuerta abierta	4	24	< 15	19	30	23	< 15	< 15	< 15	< 15	16	19
posicion de la lama de la compuerta 50 %	8	30	20	34	34	30	< 15	< 15	< 15	< 15	24	26
posicion de la lama de la compuerta 25 %	19	37	29	39	39	38	28	< 15	< 15	< 15	33	34

Descripción

Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil.
 Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto.
 Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización.
 Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas.
 Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135.
 La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos.
 Datos BIM también disponibles.
 También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente.
 Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m2 construidos) ubicado en la ciudad de Almería

DOCUMENTO II. PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1		ACOMETIDA			
1.1.1	Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable	2,000	1.288,19	2.576,38
		<p>Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 3" de diámetro con mando de cuadrado colocado mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 55x55x55 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso hormigón en masa HM-20/P/20/X0 para la posterior reposición del firme existente, protección de la tubería metálica con cinta anticorrosiva, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Reposición del firme. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.1.2	Ud	Válvula de corte	14,000	146,26	2.047,64
		<p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3".</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
1.1.3	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente	89,700	75,64	6.784,91
		<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.1.4	Ud	Filtro retenedor de residuos	4,000	114,11	456,44
		<p>Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
1.1.5	Ud	Válvula de retención	2,000	91,16	182,32
		<p>Válvula de retención de latón para roscar de 3".</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
1.1.6	Ud	Grifo	2,000	15,88	31,76
		<p>Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
1.1.7	Ud	Contador de agua	2,000	55,99	111,98
		<p>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro 3/4", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.</p>			
1.2		ESTACIONES DE BOMBEO			
1.2.1	Ud	Grupo de presión EB1	2,000	14.752,29	29.504,58

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.2.2	Ud	<p>Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 10 etapas, verticales, con rodets, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 700 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Grupo de presión EB2</p>	2,000	12.391,91	24.783,82
1.2.3	Ud	<p>Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 6 etapas, verticales, con rodets, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 1,3 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 500 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica. Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Depósito auxiliar de alimentación</p>	4,000	912,77	3.651,08
1.2.4	Ud	<p>Depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 2000 l, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.</p> <p>Válvula de corte 2"</p>	4,000	60,27	241,08
1.2.5	Ud	<p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Válvula de corte 2 1/2"</p>	4,000	110,73	442,92
1.2.6	Ud	<p>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2 1/2". Incluye: Replanteo. Colocación, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Válvula de retención 2"</p>	2,000	39,24	78,48
1.2.7	Ud	<p>Válvula de retención de latón para roscar de 2". Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Válvula de retención 2 1/2"</p>	2,000	67,28	134,56
1.2.8	Ud	<p>Válvula de retención de latón para roscar de 2 1/2". Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Descalcificador</p>	4,000	932,84	3.731,36
1.3		ALIMENTACIÓN A MONANTES			
1.3.1	m	Tubería PP-AI-PP DN75 colocada superficialmente	5,000	54,03	270,15

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.3.2	m	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 75 mm de diámetro exterior y 10,4 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Tubería PP-AI-PP DN63 colocada superficialmente</p>	140,000	40,48	5.667,20
1.3.3	m	<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 63 mm de diámetro exterior y 8,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Tubería PP-AI-PP DN50 colocada superficialmente</p>	380,000	28,49	10.826,20
1.4		<p>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>MONTANTES</p>			
1.4.1	m	<p>Tubería para montante DN63 colocada superficialmente</p> <p>Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 63 mm de diámetro exterior y 8,7 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p>	35,000	37,75	1.321,25
1.4.2	m	<p>Tubería para montante DN50 colocada superficialmente</p> <p>Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 50 mm de diámetro exterior y 6,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p>	90,000	26,63	2.396,70
1.4.3	m	<p>Tubería para montante DN40 colocada superficialmente</p> <p>Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 40 mm de diámetro exterior y 5,6 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p>	25,000	19,35	483,75
1.4.4	m	<p>Tubería para montante DN20 colocada superficialmente</p> <p>Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/AI/PP-R), serie 3,2, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.</p>	80,000	6,91	552,80
1.4.5	Ud	<p>Válvula de retención</p> <p>Válvula de retención de latón para roscar de 2". Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	8,000	39,24	313,92
1.4.6	Ud	<p>Grifo</p> <p>Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1". Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>	8,000	15,88	127,04
1.4.7	Ud	<p>Purgador</p>	8,000	18,25	146,00

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		Purgador automático de aire con boya y rosca de 3/4" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 110°C. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
1.5		CONTADORES			
1.5.1	Ud	Preinstalación de contador vertical para abastecimiento de agua potable Preinstalación de contador vertical de agua 1/2" DN 15 mm, conectado a montante, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. El precio no incluye el contador de agua. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	75,000	44,28	3.321,00
1.5.2	Ud	Contador de agua Contador de agua fría de lectura directa, de chorro simple, caudal nominal 1,5 m³/h, diámetro 1/2", temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.	75,000	46,84	3.513,00
1.6		INTERIOR VIVIENDAS			
1.6.1		Vivienda A1			
1.6.1.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	80,000	13,10	1.048,00
1.6.1.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	4,000	545,77	2.183,08
1.6.1.3	Ud	Instalación interior para cocina Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	4,000	388,54	1.554,16
1.6.2		Vivienda A2			
1.6.2.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.	32,000	13,10	419,20
1.6.2.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	4,000	545,77	2.183,08
1.6.2.3	Ud	Instalación interior para cocina Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	4,000	388,54	1.554,16

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.3		Vivienda A3			
1.6.3.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	80,000	13,10	1.048,00
		<p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.3.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.3.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.4		Vivienda A4			
1.6.4.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	56,000	13,10	733,60
		<p>Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.4.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		<p>Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.4.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		<p>Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.</p>			
1.6.5		Vivienda A5			
1.6.5.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	68,000	13,10	890,80

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.5.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.5.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.6		Vivienda A6			
1.6.6.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	52,000	13,10	681,20
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.6.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.6.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.7		Vivienda A7			
1.6.7.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	72,000	13,10	943,20
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.7.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.6.7.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.8		Vivienda A8			
1.6.8.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	15,000	13,10	196,50
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.8.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.8.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.9		Vivienda A9			
1.6.9.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	32,000	13,10	419,20
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.9.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.9.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.10		Vivienda A10			
1.6.10.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	72,000	13,10	943,20

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), serie 3,2, de 32 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.10.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	4,000	545,77	2.183,08
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.10.3	Ud	Instalación interior para cocina	4,000	388,54	1.554,16
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.11		Vivienda B1			
1.6.11.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	75,000	14,14	1.060,50
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.11.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.11.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.12		Vivienda B2			
1.6.12.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	95,000	14,14	1.343,30
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.12.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.6.12.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.13		Vivienda B3			
1.6.13.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	105,000	14,14	1.484,70
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.13.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.13.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.			
1.6.13.4	Ud	Instalación interior para aseo	5,000	354,63	1.773,15
		Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.14		Vivienda B4			
1.6.14.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	75,000	14,14	1.060,50
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.14.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.14.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.15		Vivienda B5			
1.6.15.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	90,000	14,14	1.272,60
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.15.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones.			
1.6.15.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.16		Vivienda B6			
1.6.16.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	95,000	14,14	1.343,30
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.16.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño	5,000	545,77	2.728,85
		Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.16.3	Ud	Instalación interior para cocina	5,000	388,54	1.942,70
		Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.			
1.6.17		Vivienda B7			
1.6.17.1	m	Tubería para instalación interior, colocada superficialmente	100,000	14,14	1.414,00
		Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.			

Presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.6.17.2	Ud	Instalación interior para cuarto de baño Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	5,000	545,77	2.728,85
1.6.17.3	Ud	Instalación interior para cocina Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio.	5,000	388,54	1.942,70
Total presupuesto parcial nº 1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA :					191.846,52

Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1		Ud	Depósito	2,000	1.294,65	2.589,30
			Depósito para reserva de agua contra incendios de 6 m ³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso, válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
2.2		Ud	Grupo de presión	1,000	7.280,38	7.280,38
			Grupo de presión de agua contra incendios, formado por: una bomba principal centrífuga, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
2.3		m	Red de distribución de agua 2"	56,000	36,67	2.053,52
			Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.			
2.4		m	Red de distribución de agua 1 1/2"	25,000	29,69	742,25
			Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.			
2.5		Ud	Válvula	3,000	213,76	641,28
			Válvula de compuerta de husillo ascendente y cierre elástico, unión con bridas, de 2" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco en cuña y volante de fundición dúctil y husillo de acero inoxidable. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			
2.6		Ud	Boca de incendio equipada 25mm	6,000	434,29	2.605,74
			Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.			
2.7		Ud	Columna seca 10 plantas	1,000	4.028,24	4.028,24

Presupuesto parcial nº 2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
			<p>Columna seca constituida por los siguientes elementos: 1 toma de alimentación IPF-41 provista de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores tipo UNE 23400-3, de 70 mm (2 1/2") de diámetro con tapas sujetas con cadenas y llave de purga de 25 mm de diámetro, situada en fachada, alojada en armario de chapa de acero, de 590x440x300 mm, de color rojo, con puerta de chapa de acero de color blanco, cerradura de cuadradillo de 8 mm y rótulo "USO EXCLUSIVO BOMBEROS"; 5 bocas de salida en piso (3 IPF-39 provistas de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores tipo UNE 23400-2, de 45 mm (1 1/2") de diámetro con tapas sujetas con cadena, situadas en los rellanos de la escalera, alojadas en armario de acero inoxidable, de 590x350x300 mm, de color rojo, con puerta acristalada de acero inoxidable, cerradura de cuadradillo de 8 mm y rótulo "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" y 2 IPF-40 provistas de conexión siamesa con llaves incorporadas y racores tipo UNE 23400-2, de 45 mm (1 1/2") de diámetro con tapas sujetas con cadena, situadas cada cuatro plantas en los rellanos de la escalera, alojadas en armario de acero inoxidable, de 590x640x300 mm, de color rojo, con puerta acristalada de acero inoxidable, cerradura de cuadradillo de 8 mm y rótulo "USO EXCLUSIVO BOMBEROS"), con conducciones de acero galvanizado de 3" DN 80 mm, sin calorifugar. Incluso luna incolora, imprimación para selladores acrílicos, silicona neutra oxímica para el sellado de encuentros, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, válvula de drenaje, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de las bocas de salida y de la toma de alimentación en fachada. Colocación y fijación de tuberías, bocas de salida y toma de alimentación. Sellado del encuentro de los armarios con los paramentos. Colocación, ajuste y fijación de la luna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			

Total presupuesto parcial nº 2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS :

19.940,71

Presupuesto parcial nº 3 SUMINISTRO AGUA CALIENTE SANITARIA

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1			CAPTACIÓN SOLAR			
3.1.1		Ud	Captador solar térmico para instalación colectiva, sobre cubierta plana	4,000	4.040,42	16.161,68
			<p>Captador solar térmico formado por batería de 5 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p>			
3.1.2		Ud	Acumulador para calefacción y climatización	2,000	8.075,61	16.151,22
			<p>Acumulador de acero negro, MXV3000RB "Iapesa", de suelo, 3000 l, eficiencia energética clase C, altura 2305 mm, diámetro 1660 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, termómetros, termostato, boca lateral DN 400, forro acolchado desmontable para uso interior. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
3.1.3		Ud	Bomba de circulación "POLYTHERM" circuito primario	4,000	608,93	2.435,72
			<p>Bomba circuladora electrónica, cuerpo de latón, de rotor húmedo, libre de mantenimiento, motor con control electrónico de velocidad, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo HEL 60-25/110 "POLYTHERM", con condensador, conexiones roscadas, de 110 mm de longitud. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje; caja de conexiones eléctricas con condensador y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación de la bomba de circulación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
3.1.4		Ud	Vaso de expansión para circuito de A.C.S	2,000	137,38	274,76
			<p>Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 24 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión a la red de distribución. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
3.1.5		Ud	Intercambiador de placas	75,000	591,28	44.346,00
			<p>Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 10 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
3.2			CONDUCTOS			
3.2.1			Zonas comunes			
3.2.1.1		m	Tubería de distribución de agua DN75, para A.C.S.	5,000	128,06	640,30
			<p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 6,8 mm de espesor, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
3.2.1.2		m	Tubería de distribución de agua DN63, para A.C.S.	175,000	91,33	15.982,75

Presupuesto parcial nº 3 SUMINISTRO AGUA CALIENTE SANITARIA

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.2.1.3	m	<p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Tubería de distribución de agua DN50, para A.C.S.</p>	470,000	69,57	32.697,90
3.2.1.4	m	<p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,6 mm de espesor, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Tubería de distribución de agua DN40, para A.C.S.</p>	25,000	52,80	1.320,00
3.2.2		Interior viviendas			
3.2.2.1	m	<p>Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,7 mm de espesor, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Tubería de distribución de agua DN32, para A.C.S.</p>	1.159,000	40,30	46.707,70
3.3		TERMOACUMULADOR ELÉCTRICO			
3.3.1	Ud	<p>Termoacumulador eléctrico, doméstico para A.C.S.</p> <p>Termoacumulador eléctrico para A.C.S., potencia de 7,5 kW, constituida por cuerpo de caldera, envolvente, vaso de expansión, bomba, termostato y todos aquellos componentes necesarios para su funcionamiento incorporados en su interior; incluso accesorios de fijación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación de la caldera y sus componentes. Nivelación de los elementos. Conexionado de los elementos a la red. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	75,000	1.923,16	144.237,00

Total presupuesto parcial nº 3 SUMINISTRO AGUA CALIENTE SANITARIA :**320.955,03**

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1		EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES			
4.1.1		Derivaciones individuales			
4.1.1.1	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	70,000	398,03	27.862,10
4.1.1.2	Ud	Red interior de evacuación para cuarto de baño con ducha Red interior de evacuación, para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha de obra, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable y sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 100x100 mm y salidas vertical y horizontal de 40 mm de diámetro. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la impermeabilización del suelo y las paredes de la ducha, hasta 60 cm de altura ni el enfoscado con mortero hidrófugo. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	5,000	431,89	2.159,45
4.1.1.3	Ud	Red interior de evacuación para aseo Red interior de evacuación insonorizada, para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polipropileno con nivel de insonorización medio para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con el bote sifónico y con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, y bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación del bote sifónico. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	5,000	381,35	1.906,75
4.1.1.4	Ud	Red interior de evacuación para cocina Red interior de evacuación insonorizada, para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de polipropileno con nivel de insonorización medio para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	75,000	370,20	27.765,00
4.1.2		Bajantes			
4.1.2.1	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN110 Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 110 mm de diámetro y 3,4 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	330,000	108,63	35.847,90
4.1.2.2	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN90	90,000	95,93	8.633,70

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 90 mm de diámetro y 3,1 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.2.3	m	Bajante en el interior del edificio para aguas residuales DN75	90,000	69,43	6.248,70
		Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de polipropileno, de 75 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.3		Colectores			
4.1.3.1	m	Colector suspendido DN110	174,000	18,29	3.182,46
		Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.3.2	m	Colector suspendido DN90	20,000	14,55	291,00
		Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.3.3	m	Colector suspendido DN160	30,000	28,28	848,40
		Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.3.4	m	Colector suspendido DN200	20,000	36,97	739,40
		Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.			
4.1.3.5	m	Colector suspendido DN250	30,000	51,29	1.538,70

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
4.1.4		Conexión a la red de saneamiento			
4.1.4.1	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro	2,000	211,63	423,26
		<p>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización</p>			
4.2		EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES			
4.2.1		Sistema de evacuación de suelos			
4.2.1.1	Ud	Caldereta con sumidero sifónico	128,000	30,60	3.916,80
		<p>Caldereta con sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 150x150 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
4.2.1.2	m	Rejilla garaje	2,000	165,05	330,10
		<p>Canaleta prefabricada de PVC, de 500 mm de longitud, 130 mm de anchura y 64 mm de altura con rejilla de garaje de fundición, clase B-125 según UNE-EN 1433 y UNE-EN 124, de 500 mm de longitud y 130 mm de anchura, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 10 cm de espesor; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón. Incluso piezas especiales y sifón en línea registrable.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la canaleta de drenaje. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la canaleta de drenaje sobre la base de hormigón. Montaje de los accesorios en la canaleta de drenaje. Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería a la canaleta de drenaje. Empalme y rejuntado de la tubería a la canaleta de drenaje. Colocación del sifón en línea. Relleno del trasdós. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
4.2.1.3	m	Red de pequeña evacuación DN50, colocada superficialmente	235,000	7,82	1.837,70
		<p>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
4.2.1.4	m	Red de pequeña evacuación DN75, colocada superficialmente	40,000	9,54	381,60
		<p>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
4.2.2		Bajantes			

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.2.2.1	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN75 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	630,000	9,61	6.054,30
4.2.2.2	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN90 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	120,000	11,67	1.400,40
4.2.2.3	m	Bajante en el interior del edificio para aguas pluviales DN110 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	30,000	14,81	444,30
4.2.3		Colectores			
4.2.3.1	m	Colector suspendido DN75 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	220,000	11,97	2.633,40
4.2.3.2	m	Colector suspendido DN90 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	22,000	14,55	320,10
4.2.3.3	m	Colector suspendido DN110 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	2,000	18,29	36,58

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.2.3.4	m	Colector suspendido DN125 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	5,000	21,76	108,80
4.2.3.5	m	Colector suspendido DN160 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	15,000	28,28	424,20
4.2.3.6	m	Colector suspendido DN200 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	35,000	36,97	1.293,95
4.2.3.7	m	Colector suspendido DN250 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	15,000	51,29	769,35
4.2.3.8	m	Colector suspendido DN315 Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 315 mm de diámetro y 6,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.	5,000	73,73	368,65
4.2.4		Sistema de elevación			
4.2.4.1	Ud	Sistema de elevación para edificios	1,000	423,26	423,26

Presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Sistema de elevación de aguas grises y fecales, según UNE-EN 12050-1, con funciones de regulación, control, supervisión y aviso, regulación automática por nivel, alarma acústica, apto para temperatura máxima hasta 40°C (para corto tiempo 60°C), formado por depósito de polietileno de 90 l y 770x630x550 mm, impermeable al gas y al agua, dos entradas DN 40 mm y una DN 100 mm de libre situación, conexión en la parte superior para una tubería de ventilación DN 70, conexión en impulsión de 80 mm, anillos-retén para el sellado del eje, bomba sumergible con carcasa de acero inoxidable, tamaño máximo de paso de sólidos 45 mm, rotor en cortocircuito refrigerado por superficie, con protección de sobrecarga incorporada, con una potencia nominal de 1,3 kW, 1450 r.p.m. nominales, alimentación monofásica (230V/50Hz), protección IP67, aislamiento clase H, contactos libres de tensión para indicación de funcionamiento y avería. Instalación en superficie. Incluso accesorios, uniones y piezas especiales para la instalación de la electrobomba.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación del sistema de elevación. Colocación del sistema de elevación. Formación de agujeros o utilización de los ya existentes para el conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta o a las entradas y salidas ya existentes. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p>			
4.2.5		Conexión a la red de saneamiento			
4.2.5.1	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro	2,000	211,63	423,26
		<p>Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el pozo de registro.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p>			
Total presupuesto parcial nº 4 SANEAMIENTO :					138.190,31

Presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1		PRESUPUESTO CLIMATIZACIÓN			
5.1.1		Equipos climatización			
5.1.1.1	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, bomba de calor Unidad exterior de aire acondicionado, para sistema aire-aire multi-split, con caudal variable de refrigerante, bomba de calor, para gas R32, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SUZ-M60VA "MITSUBISHI ELECTRIC", potencia frigorífica nominal 6,1 kW (temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), EER 3,30, SEER 5,5, consumo eléctrico nominal en refrigeración 1,84 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en refrigeración desde -15 hasta 46°C, potencia calorífica nominal 7,4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo del aire exterior 6°C), COP 3,61, SCOP 4,2, consumo eléctrico nominal en calefacción 2,04 kW, rango de funcionamiento de temperatura de bulbo seco del aire exterior en calefacción desde -10 hasta 24°C, 880x840x330 mm, peso 54 kg, presión sonora 49 dBA, potencia sonora 65 dBA, caudal de aire 50,1 m³/min, longitud total máxima de tubería frigorífica 30 m, diferencia máxima de altura de instalación 30 m si la unidad exterior se encuentra por encima de las unidades interiores.	75,000	1.741,67	130.625,25
5.1.1.2	Ud	Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, con caudal variable de refrigerante, para gas R-32, modelo MSEZ-60VA "MITSUBISHI ELECTRIC", potencia frigorífica nominal 6,1 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C) potencia calorífica nominal 7,4 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 0,087 kW, consumo eléctrico nominal en calefacción 0,085 kW, de 200x1190x700 mm, peso 27 kg, compatible con sistema de zonificación inteligente, compatible con sistema de zonificación 0-10 V, con ventilador de tres velocidades, presión sonora a velocidad baja 29 dBA, caudal de aire a velocidad alta 18 m³/min, aspiración de aire trasera o inferior y bomba de drenaje, con control remoto por cable, conectable al bus M-Net, modelo PAR-U02MEDA-J. Incluso elementos para suspensión del techo.	75,000	747,49	56.061,75
5.1.2		Conductos climatización			
5.1.2.1	m²	Conducto autoportante rectangular Climaver Neto "ISOVER" Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Neto "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por un complejo triplex aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft por el exterior y un tejido de vidrio acústico de alta resistencia mecánica (tejido NETO) por el interior, resistencia térmica 0,75 m²K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK), instalado con sistema Climaver Metal compuesto por perfiles de aluminio extrusionado Perfiver L "ISOVER" en las aristas longitudinales del conducto y Perfiver H "ISOVER" para la formación de puertas de inspección o registro, conexiones a máquinas, a rejillas o a difusores. 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 Neto de aluminio, accesorios de montaje, piezas especiales, limpieza y retirada de los materiales sobrantes a contenedor. Totalmente montado, conexionado y probado.	1.151,830	47,46	54.665,85
5.1.2.2	m	Línea frigorífica Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 5/8" de diámetro y 1 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 15 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Encintado de los extremos. Colocación del aislamiento. Montaje y fijación de la línea. Abocardado. Vaciado para su carga.	763,900	40,57	30.991,42
5.1.3		Rejillas			
5.1.3.1	Ud	X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1325x75/AG	10,000	86,73	867,30

Presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1.3.2	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-625x75/AG</p>	14,000	67,58	946,12
5.1.3.3	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-525x75/AG</p>	106,000	63,01	6.679,06
5.1.3.4	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1025x75/AG</p>	30,000	92,50	2.775,00
5.1.3.5	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-425x75/AG</p>	60,000	53,99	3.239,40
5.1.3.6	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1425x75/AG</p>	4,000	128,02	512,08

Presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1.3.7	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-1125x75/AG</p>	26,000	85,02	2.210,52
5.1.3.8	Ud	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 1025x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-325x75/AG</p>	26,000	47,00	1.222,00
5.1.3.9	Ud	<p>Rejillas de ventilación de aluminio con marco rectangular en varias geometrías de perfil. Instalación con o sin marco de montaje en pared, antepecho de ventana y conducto. Ensayadas y aprobadas para impulsión y retorno de aire en sistemas de ventilación y climatización. Todas las variantes de idéntico tamaño de instalación presentan gran flexibilidad de diseño y posibilidades constructivas. Datos acústicos medidos en laboratorio acreditado según norma EN ISO 5135. La selección de unidades se realiza con el software web-based, se incluyen datos técnicos y croquis constructivos. Datos BIM también disponibles. También con posibilidad de rejillas de diseño personalizado - My Grille Design - opcionalmente. Embalaje en cumplimiento con las exigencias de la norma VDI 6022.</p> <p>X-Grille-Modular-H-F0-S-HS-2025x125/AG</p>	75,000	203,99	15.299,25
5.2		PRESUPUESTO VENTILACIÓN			
5.2.1		Extractores			
5.2.1.1	Ud	<p>Extractor EDQUIET/S-100 para cuarto húmedo</p> <p>Extractor doméstico de muy bajo nivel sonoro y bajo consumo EDQUIET/S-100, velocidad 2000 r.p.m., potencia máxima de 8 W, caudal de descarga libre 90 m³/h, nivel de presión sonora de 29 dBA, de dimensiones 150x150x19 mm, diámetro de salida 100 mm, color blanco, motor con rodamientos de bolas para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>	155,000	92,74	14.374,70
5.2.1.2	Ud	<p>Campana extractora C60WHAL para cocina</p>	75,000	99,72	7.479,00

Presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Campana extractora C60WHAL "TAURUS" con 1 motor de aspiración, con compuerta antirretorno y tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación y fijación. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
5.2.2		Conductos			
5.2.2.1	m	<p>Conducto de extracción para salida de humos 225 mm, para cocina</p> <p>Conducto de extracción para salida de humos, con una acometida por planta, para cocina, formado por tubo tipo shunt de pared simple de acero inoxidable AISI 304 con aro de estanqueidad, de 225 mm de diámetro interior y 0,4 mm de espesor. Incluso accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos y accesorios. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	40,000	157,99	6.319,60
5.2.2.2	m	<p>Conducto de extracción para salida de humos 250 mm, para cocina</p> <p>Conducto de extracción para salida de humos, con una acometida por planta, para cocina, formado por tubo tipo shunt de pared simple de acero inoxidable AISI 304 con aro de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior y 0,4 mm de espesor. Incluso accesorios y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos y accesorios. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	35,000	209,14	7.319,90
5.2.2.3	m	<p>Conducto de extracción 200 mm, para cuarto húmedo</p> <p>Conducto de ventilación, formado por tubo flexible de aluminio, poliéster y cable de acero en espiral, de 200 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	108,000	39,15	4.228,20
5.2.2.4	m	<p>Conducto de extracción 150 mm, para cuarto húmedo</p> <p>Conducto de ventilación, formado por tubo flexible de aluminio, poliéster y cable de acero en espiral, de 150 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	36,000	25,40	914,40
5.2.2.5	m	<p>Conducto de extracción 225 mm, para cuarto húmedo</p>	30,000	46,94	1.408,20

Presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Conducto de ventilación, formado por tubo flexible de aluminio, poliéster y cable de acero en espiral, de 225 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
5.2.2.6	m	Conducto de extracción 180 mm, para cuarto húmedo	75,000	28,37	2.127,75
		<p>Conducto de ventilación, formado por tubo flexible de aluminio, poliéster y cable de acero en espiral, de 180 mm de diámetro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del conducto y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
5.2.3		Ventilador de extracción			
5.2.3.1	Ud	Ventilador de extracción CTD-125	8,000	717,42	5.739,36
		<p>Ventilador helicoidal para tejado, con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, cuerpo y sombrerete de aluminio, base de acero galvanizado y motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65, de 2800 r.p.m., potencia absorbida 74 W, caudal máximo 456 m³/h, nivel de presión sonora 45 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, para conducto de extracción de 125 mm de diámetro; instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión). Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>			
5.2.3.2	Ud	Ventilador de extracción CTD-200	20,000	782,13	15.642,60
		<p>Ventilador helicoidal para tejado, con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, cuerpo y sombrerete de aluminio, base de acero galvanizado y motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65, de 2800 r.p.m., potencia absorbida 74 W, caudal máximo 456 m³/h, nivel de presión sonora 45 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, para conducto de extracción de 125 mm de diámetro; instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión). Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>			
5.2.3.3	Ud	Ventilador de extracción CTD-250	47,000	871,96	40.982,12
		<p>Ventilador helicoidal para tejado CTD-250, con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, cuerpo y sombrerete de aluminio, base de acero galvanizado y motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, grado de protección IP65, de 2660 r.p.m., potencia absorbida 131 W, caudal máximo 950 m³/h, nivel de presión sonora 48 dBA, con malla de protección contra la entrada de hojas y pájaros, para conducto de extracción de 250 mm de diámetro; instalación en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión). Incluso accesorios y elementos de fijación.</p>			
5.2.3.4	Ud	Extractor RCH-400x400B	75,000	759,94	56.995,50
		<p>Extractor y remate de chimenea para extracción híbrida en viviendas comunitarias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñados especialmente, para la extracción de aire en viviendas unifamiliares o comunitarias, a través de chimeneas o shunts comunitarios. Permite mantener un estético y uniforme diseño en toda la vivienda. • La versión Venturi sólo para extracción natural, sin extractor. • La ligereza del aluminio permite que la colocación en el tejado sea rápida y sencilla. <p>Construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fabricados en aluminio prelacado de color negro, inalterable a los agentes atmosféricos. • Lamas perfectamente estudiadas, para obtener un efecto venturi de alto rendimiento. • Tensión de alimentación 230 V AC 50 Hz. <p>Versiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BASIC: Funciona con interruptor o con controlador de viento SI-VENT. 			

Total presupuesto parcial nº 5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN :**469.626,33**

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1		CGP			
6.1.1	Ud	Caja general de protección	4,000	456,91	1.827,64
		Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 400 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.			
6.2		LGA			
6.2.1	m	Línea general de alimentación (LGA1)	30,000	165,69	4.970,70
		Línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 160 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.			
6.2.2	m	Línea general de alimentación (LGA2 y LGA3)	30,000	140,93	4.227,90
		Línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x120+1G70 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 160 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.			
6.2.3	m	Línea general de alimentación (LGA4)	35,000	206,19	7.216,65
		Línea general de alimentación fija en superficie, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x185+1G95 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso de 200 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.			
6.3		CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES			
6.3.1	Ud	Centralización de contadores (ESC1)	1,000	1.279,68	1.279,68
		Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 5 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.			
6.3.2	Ud	Centralización de contadores (ESC2 y ESC4)	2,000	1.532,88	3.065,76

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.3.3	Ud	<p>Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 8 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p>	1,000	1.364,08	1.364,08
6.4		DERIVACIONES INDIVIDUALES A VIVIENDAS			
6.4.1	m	<p>Derivación individual 16 mm2</p> <p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso hilo de mando para cambio de tarifa, cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	365,000	17,84	6.511,60
6.4.2	m	<p>Derivación individual 25 mm2</p> <p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso hilo de mando para cambio de tarifa, cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	710,000	21,92	15.563,20
6.4.3	m	<p>Derivación individual 35 mm2</p> <p>Derivación individual monofásica para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x35+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso hilo de mando para cambio de tarifa, cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.</p>	1.120,000	31,31	35.067,20

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.5		DERIVACIONES INDIVIDUALES A SERVICIOS COMUNES			
6.5.1	m	Derivación individual 6 mm2	50,000	13,84	692,00
		Derivación individual trifásica para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de PVC, de 50 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.			
6.5.2	m	Derivación individual 16 mm2	175,000	29,81	5.216,75
		Derivación individual trifásica para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
6.5.3	m	Derivación individual 16 mm2 a garaje	30,000	29,81	894,30
		Derivación individual trifásica para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, en conducto de obra de fábrica (no incluido en este precio). Incluso cortafuegos y tubo protector corrugado, de polipropileno, de 63 mm de diámetro, para minimizar el efecto de roces, aumentar las propiedades mecánicas de la instalación y para facilitar la sustitución y/o ampliación de los cables. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Colocación de elementos cortafuegos. Tendido de cables. Conexionado.			
6.6		CUADROS VIVIENDAS			
6.6.1	Ud	Red de distribución interior en vivienda (tipo 2 dormitorios, 1 baño)	61,000	2.449,22	149.402,42
		Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: pasillo de 2 m, comedor de 20 m ² , dormitorio doble de 10 m ² , dormitorio sencillo de 8 m ² , baño, cocina de 12 m ² , terraza de 8 m ² , compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm ² ; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm ² ; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm ² ; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (circuitos independientes para cada aparato), H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm ² ; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm ² ; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm ² ; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm ² ; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.			

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.6.2	Ud	Red de distribución interior en vivienda (tipo 1 dormitorio, 1 baño, 1 aseo)	5,000	2.319,21	11.596,05
		<p>Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: pasillo de 2 m, comedor de 20 m², dormitorio doble de 10 m², baño, aseo, cocina de 12 m², terraza de 8 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C12); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm²; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (circuitos independientes para cada aparato), H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C12 del tipo C5, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.6.3	Ud	Red de distribución interior en vivienda (tipo 1 dormitorio, 1 baño)	9,000	2.203,58	19.832,22
		<p>Red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: pasillo de 2 m, comedor de 20 m², dormitorio doble de 10 m², baño, cocina de 12 m², terraza de 8 m², compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 3 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G1,5 mm²; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C3, cocina y horno, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (circuitos independientes para cada aparato), H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; C9, aire acondicionado, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G6 mm²; C10, secadora, H07V-K reacción al fuego clase Eca 3G2,5 mm²; MECANISMOS gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.7		CUADROS SERVICIOS COMUNES			
6.7.1	Ud	Red de distribución interior de servicios generales (ESC1)	1,000	5.245,49	5.245,49

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 1 interruptor diferencial de 25 A (4P), 6 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 40 A (2P); CUADROS SECUNDARIOS: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de alumbrado exterior: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para RITI y 1 línea de alimentación para RITS; 1 línea de alimentación para alumbrado exterior con cuadro secundario y 1 circuito; MECANISMOS: 29 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para los ascensores. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación de los cuadros secundarios. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.7.2	Ud	Red de distribución interior de servicios generales (ESC2)	1,000	6.087,26	6.087,26
		<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 6 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 40 A (2P); CUADROS SECUNDARIOS: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de grupo de presión: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de alumbrado exterior: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para grupo de presión con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para RITI y 1 línea de alimentación para RITS; 1 línea de alimentación para alumbrado exterior con cuadro secundario y 1 circuito; MECANISMOS: 29 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para los ascensores, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación de los cuadros secundarios. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.7.3	Ud	Red de distribución interior de servicios generales (ESC3)	1,000	6.032,61	6.032,61

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 6 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 40 A (2P); CUADROS SECUNDARIOS: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de grupo de presión: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de alumbrado exterior: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para grupo de presión con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para RITI y 1 línea de alimentación para RITS; 1 línea de alimentación para alumbrado exterior con cuadro secundario y 1 circuito; MECANISMOS: 29 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para los ascensores, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación de los cuadros secundarios. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.7.4	Ud	Red de distribución interior de servicios generales (ESC4)	1,000	5.245,49	5.245,49
		<p>Red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 1 interruptor diferencial de 25 A (4P), 6 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 1 interruptor diferencial de 40 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 40 A (2P); CUADROS SECUNDARIOS: cuadro secundario de ascensor, 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); cuadro secundario de alumbrado exterior: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (2P); CIRCUITOS: 3 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 3 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 2 ascensores ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para los ascensores, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para RITI y 1 línea de alimentación para RITS; 1 línea de alimentación para alumbrado exterior con cuadro secundario y 1 circuito; MECANISMOS: 29 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para los ascensores, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para los ascensores. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación de los cuadros secundarios. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.8		CUADRO GARAJE			
6.8.1	Ud	Red de distribución interior en garaje	1,000	10.748,61	10.748,61

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

Núm.	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
		<p>Red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 1606 m², con 5 trasteros, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 21 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 9 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A (2P), 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P); CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre ES07Z1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 y SZ1-K (AS+) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color negro, con IP547, para canalización fija en superficie: 7 circuitos para alumbrado, 7 circuitos para alumbrado de emergencia, 5 circuitos para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 4 circuitos para bomba de achique, 1 circuito para alumbrado de trasteros, 1 circuito para tomas de corriente de trasteros; MECANISMOS: 35 pulsadores para el garaje y 1 interruptor y 1 toma de corriente en cada trastero del tipo monobloc de superficie (IP55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancias y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.</p>			
6.9		PUESTA A TIERRA			
6.9.1	m	Anillo perimetral de puesta a tierra	160,000	5,39	862,40
		<p>Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.</p>			
6.9.2	Ud	Red de equipotencialidad	155,000	46,81	7.255,55
		<p>Red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles mediante abrazaderas de latón. Incluso cajas de empalmes y regletas. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.</p>			
6.9.3	m	Línea de tierra hasta centralización contadores	16,000	10,80	172,80
		<p>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
6.9.4	m	Línea de tierra hasta guías ascensor	120,000	10,80	1.296,00
		<p>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
Total presupuesto parcial nº 6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN :					311.674,36

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA .	191.846,52
2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .	19.940,71
3 SUMINISTRO AGUA CALIENTE SANITARIA .	320.955,03
4 SANEAMIENTO .	138.190,31
5 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN .	469.626,33
6 INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN .	311.674,36
Total .	<hr/> 1.452.233,26

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas (4.080 m2 construidos) ubicado en la ciudad de Almería

DOCUMENTO III. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y ACS

- PLANO 1: Esquema instalación Sur
- PLANO 2: Esquema instalación Norte
- PLANO 3: Planta Sótano Sur
- PLANO 4: Planta Sótano Norte
- PLANO 5: Planta Baja Sur
- PLANO 6: Planta Baja Norte
- PLANO 7: Planta Tipo A Sur
- PLANO 8: Planta Tipo A Norte
- PLANO 9: Planta Tipo B Sur
- PLANO 10: Planta Tipo B Norte
- PLANO 11: Isométrico cuarto de baño
- PLANO 12: Esquema suministro ACS
- PLANO 13: Planta Cubierta Sur
- PLANO 14: Planta Cubierta Norte

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- PLANO 15: Planta Sótano
- PLANO 16: Planta Baja
- PLANO 17: Planta Tipo A Sur
- PLANO 18: Planta Tipo A Norte
- PLANO 19: Planta Tipo B Sur
- PLANO 20: Planta Tipo B Norte

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- PLANO 21: Esquema instalación evacuación de aguas residuales
- PLANO 22: Esquema instalación evacuación de aguas pluviales
- PLANO 23: Planta Sótano
- PLANO 24: Planta Baja
- PLANO 25: Planta Tipo A Sur
- PLANO 26: Planta Tipo A Norte
- PLANO 27: Planta Tipo B Sur
- PLANO 28: Planta Tipo B Norte
- PLANO 29: Planta Cubierta Sur
- PLANO 30: Planta Cubierta Norte
- PLANO 31: Planta Sobrecubierta Sur
- PLANO 32: Planta Sobrecubierta Norte
- PLANO 33: Evacuación de un baño

PLANO 34: Evacuación de una cocina

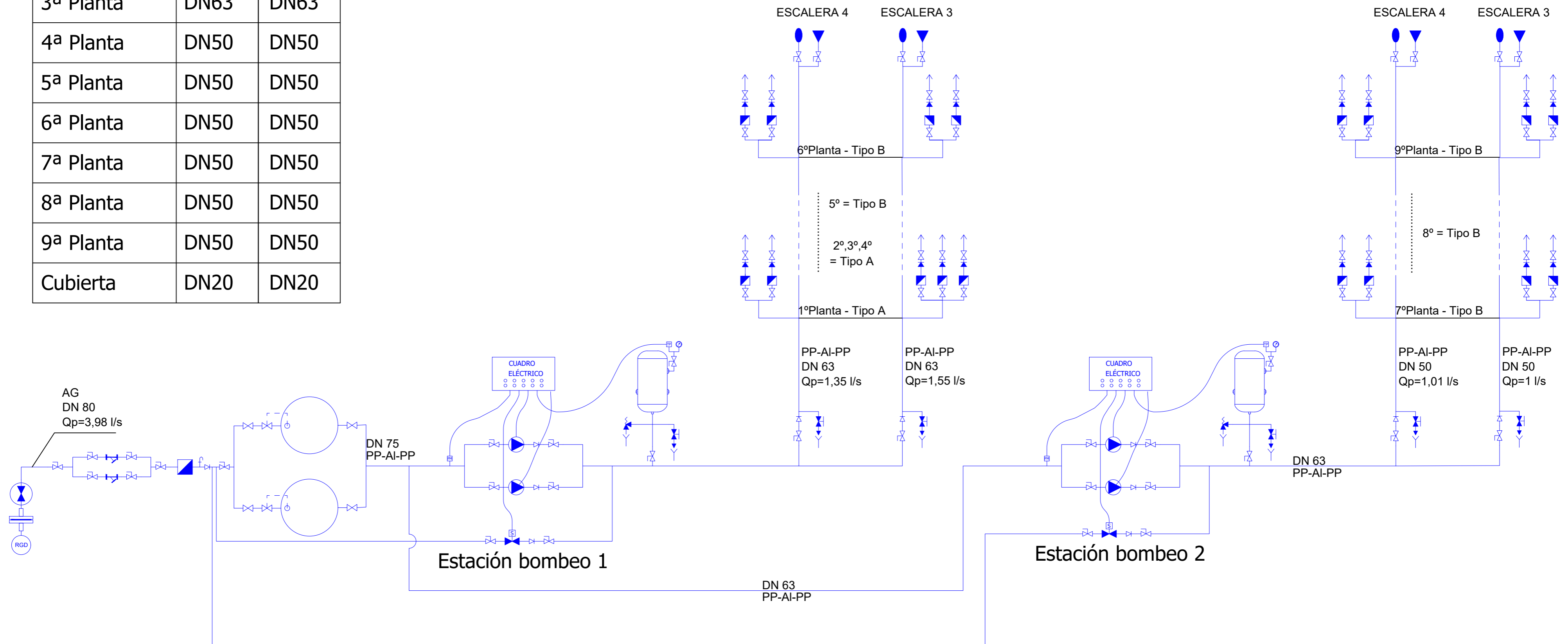
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PLANO 35: Esquema de ventilación
PLANO 36: Esquema de climatización
PLANO 37: Planta Tipo A Sur
PLANO 38: Planta Tipo A Norte
PLANO 39: Planta Tipo B Sur
PLANO 40: Planta Tipo B Norte
PLANO 41: Planta Cubierta Sur
PLANO 42: Planta Cubierta Norte
PLANO 43: Planta Sobrecubierta Sur
PLANO 44: Planta Sobrecubierta Norte

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO 45: Planta Sótano Sur
PLANO 46: Planta Sótano Norte
PLANO 47: Planta Baja Sur
PLANO 48: Planta Baja Norte
PLANO 49: Planta Tipo A Sur
PLANO 50: Planta Tipo A Norte
PLANO 51: Planta Tipo B Sur
PLANO 52: Planta Tipo B Norte
PLANO 53: Planta Cubierta Sur
PLANO 54: Planta Cubierta Norte
PLANO 55: Esquema Unifilar Escalera 1
PLANO 56: Esquema Unifilar Escalera 2
PLANO 57: Esquema Unifilar Escalera 3
PLANO 58: Esquema Unifilar Escalera 4
PLANO 59: Esquema General Escalera 1 y 2
PLANO 60: Esquema General Escalera 3 y 4
PLANO 61: Puesta a tierra Planta Sótano
PLANO 62: Puesta a tierra Planta Baja

MONTANTE	ESC3	ESC4
1ª Planta	DN63	DN63
2ª Planta	DN63	DN63
3ª Planta	DN63	DN63
4ª Planta	DN50	DN50
5ª Planta	DN50	DN50
6ª Planta	DN50	DN50
7ª Planta	DN50	DN50
8ª Planta	DN50	DN50
9ª Planta	DN50	DN50
Cubierta	DN20	DN20



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro				Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Llave de paso		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Contador		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Grifo comprobación		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Antirretorno		Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

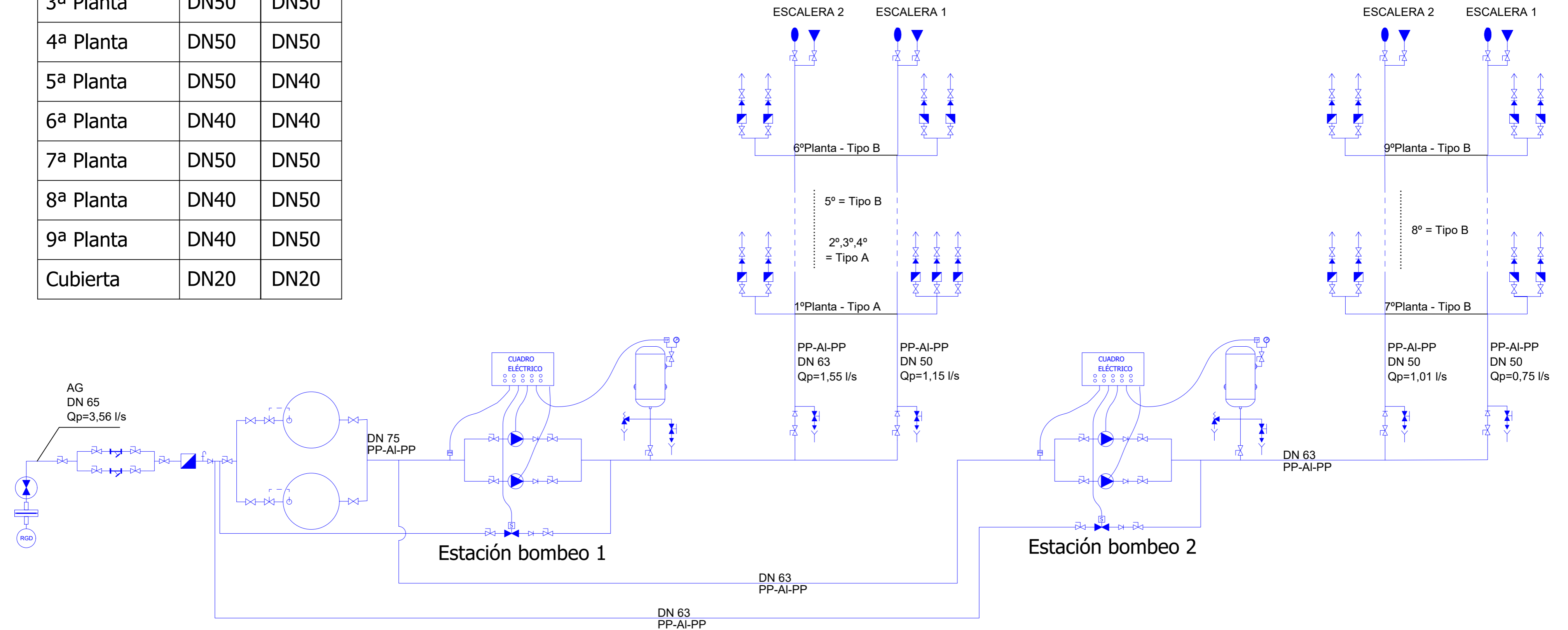
Fecha: Septiembre 2023

Escala: S/E

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS

Nº Plano: Esquema Instalación Sur

MONTANTE	ESC1	ESC2
1ª Planta	DN50	DN63
2ª Planta	DN50	DN63
3ª Planta	DN50	DN50
4ª Planta	DN50	DN50
5ª Planta	DN50	DN40
6ª Planta	DN40	DN40
7ª Planta	DN50	DN50
8ª Planta	DN40	DN50
9ª Planta	DN40	DN50
Cubierta	DN20	DN20



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero	Purgador con llave de corte	Vaso de expansión	Llave de toma en carga
Lavadora	Ventosa con llave de corte	Deposito intercambiador	Red general de abastecimiento
Lavavajillas	Filtro		Calderín
Bañera	Presostato de baja	Llave de paso	Panel Solar-Termico
Inodoro	Válvula solenoide	Contador	Toma aparato sanitario
Bidé	Bomba hidráulica	Grifo comprobación	Antirretorno
Lavabo	Manómetro y presostato alta con llave de corte		Termómetro
Ducha	Llave de vaciado con sumidero		Sonda de temperatura
Intercambiador	Válvula de alivio con sumidero		
Válvula			
Colector			
Llave de corte			
Caldera			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS	Montante ACS recirculado
Trazado AF	Montante ACS secundario
Trazado ACS	Montante AF
Trazado ACS Secundario Intercambiador	
Trazado Retorno ACS Intercambiador	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

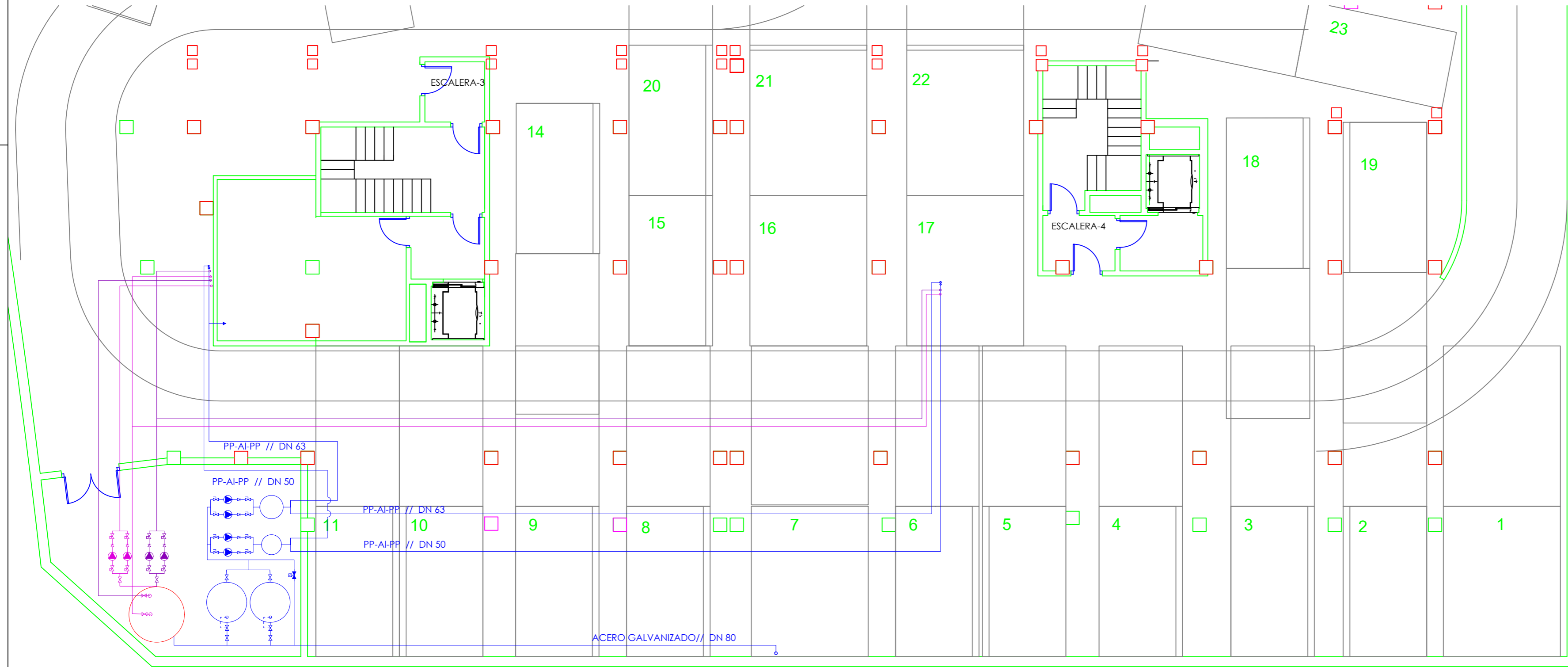
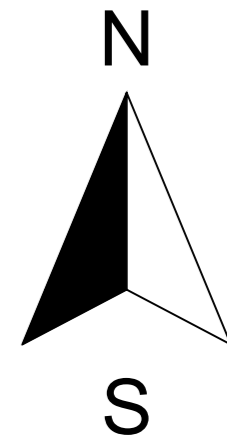
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: S/E

Plano: N° Plano:

SUMINISTRO AF Y ACS
Esquema Instalación Norte



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte				Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

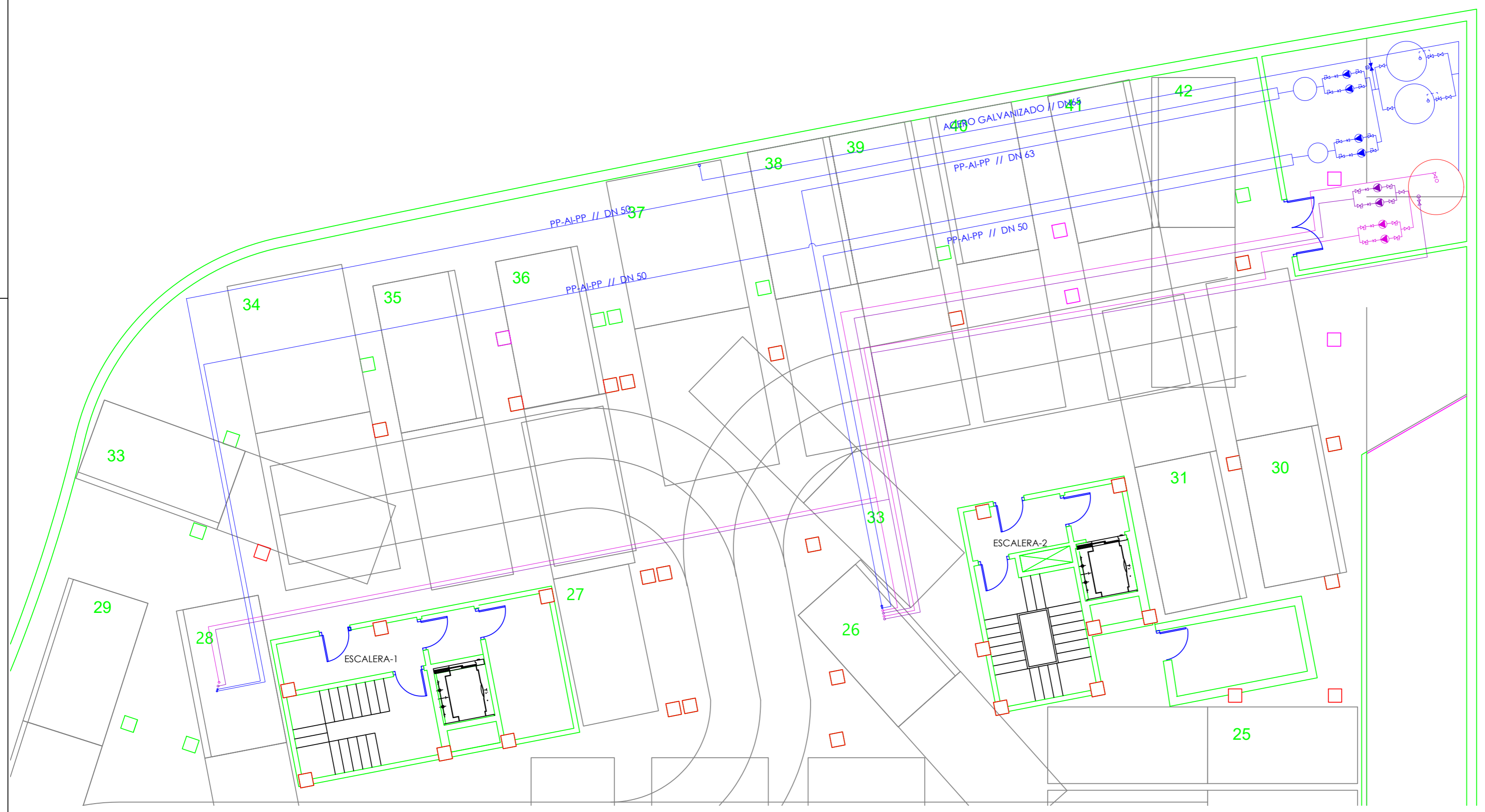
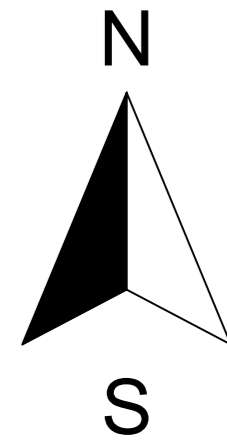
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/100

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Sótano Sur

Nº Plano:



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte				Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

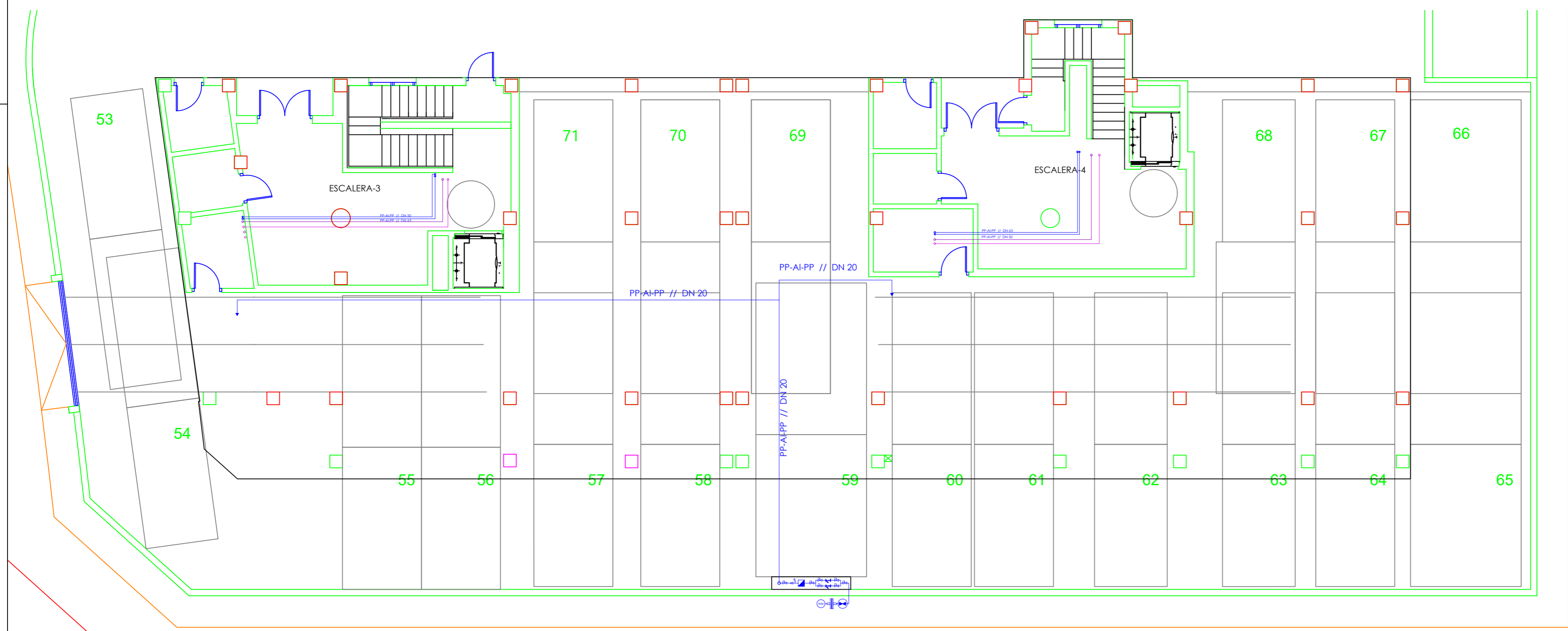
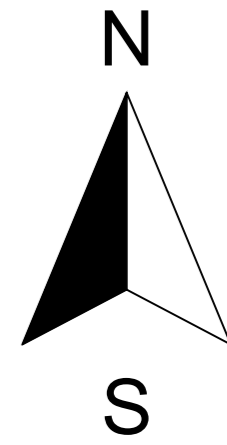
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/100

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Sótano Norte

Nº Plano:



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Sonda de temperatura			
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario Intercambiador			
Trazado Retorno ACS Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

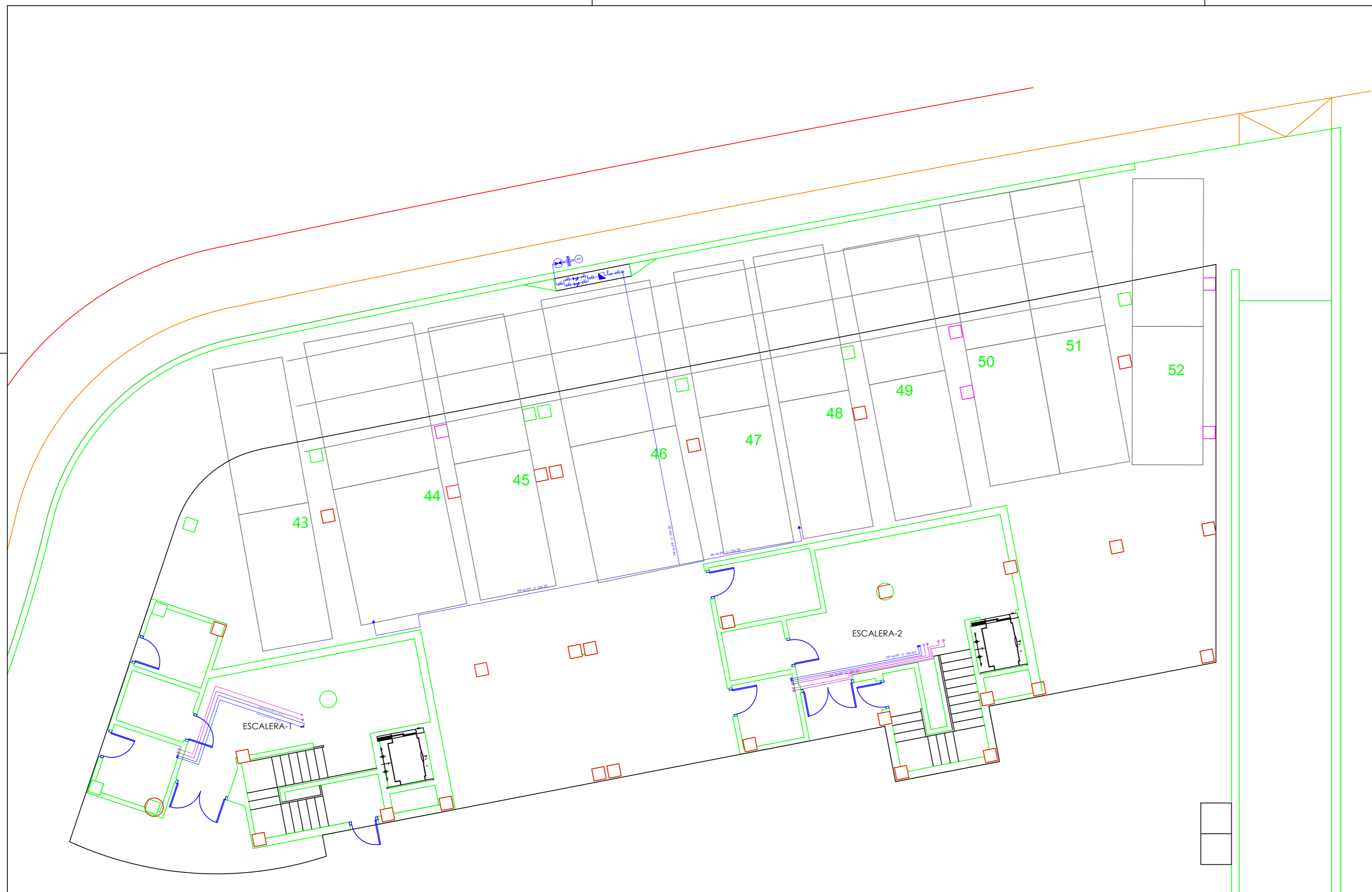
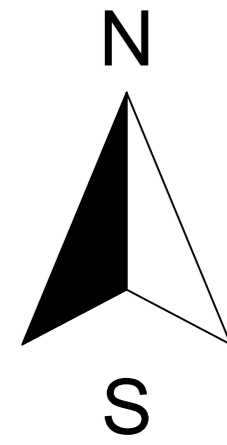
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/100

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Baja Sur

Nº Plano:



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Sonda de temperatura			
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

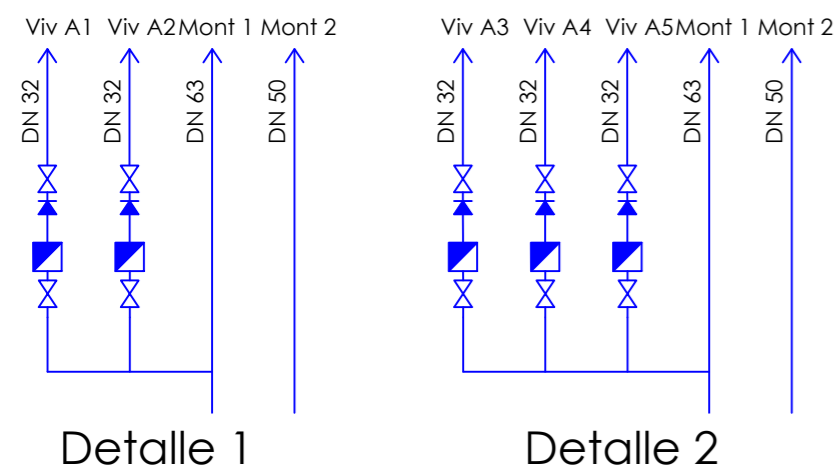
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

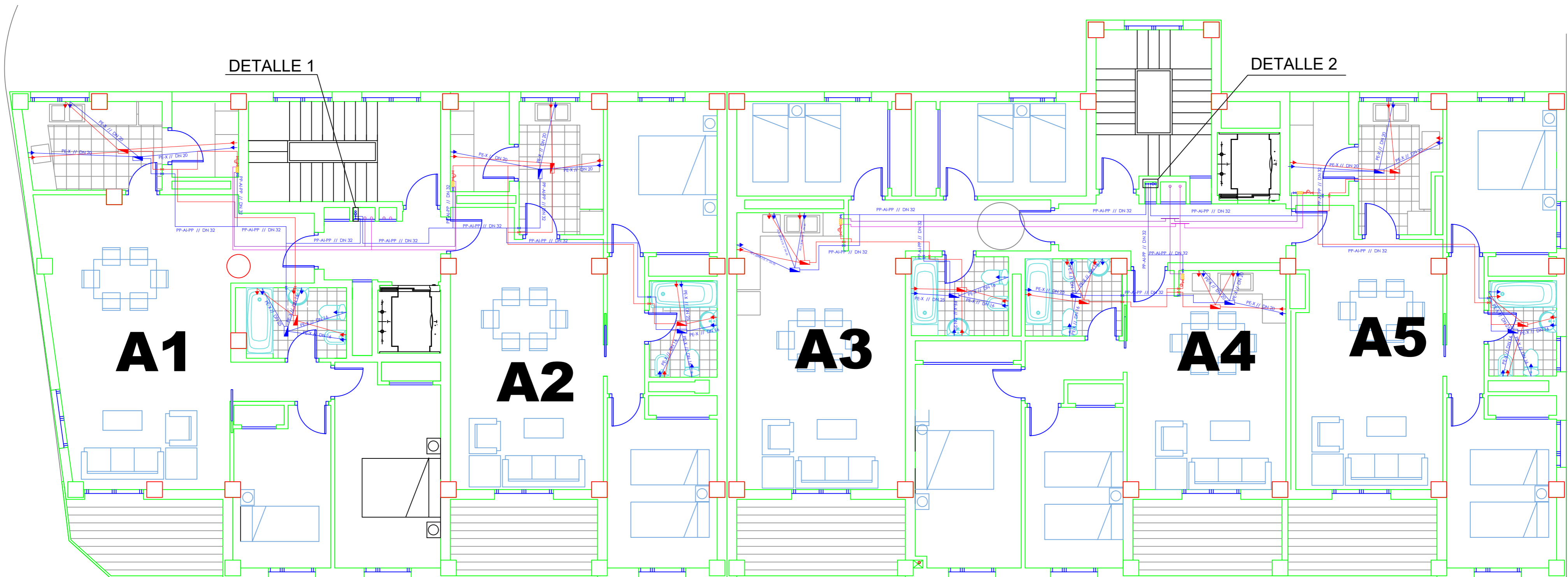
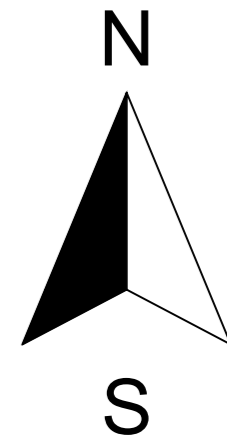
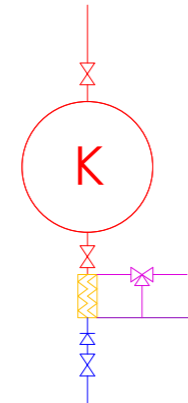
Escala: 1/100

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Baja Norte

Nº Plano: 6



DETALLE CALDERA



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero	Purgador con llave de corte	Vaso de expansión	Llave de toma en carga
Lavadora	Ventosa con llave de corte	Deposito intercambiador	Red general de abastecimiento
Lavavajillas	Filtro		Calderín
Bañera	Presostato de baja	Llave de paso	Panel Solar-Termico
Inodoro	Válvula solenoide	Contador	Toma aparato sanitario
Bidé	Bomba hidráulica	Grifo comprobación	Termómetro
Lavabo	Manómetro y presostato alta con llave de corte	Antirretorno	Sonda de temperatura
Ducha	Llave de vaciado con sumidero		
Intercambiador	Válvula de alivio con sumidero		
Válvula			
Colector			
Llave de corte			
Caldera			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS	Montante ACS recirculado
Trazado AF	Montante ACS secundario
Trazado ACS	Montante AF
Trazado ACS Secundario	
Intercambiador	
Trazado Retorno ACS	
Intercambiador	

NOTAS:

- Todos los conductos (agua fría y ACS) en el interior de la vivienda que suministran a los colectores son PP-AI-PP DN32.
- Los conductos de ACS que van del colector al aparato sanitario son PE-X y del mismo DN que el correspondiente conducto de agua fría.



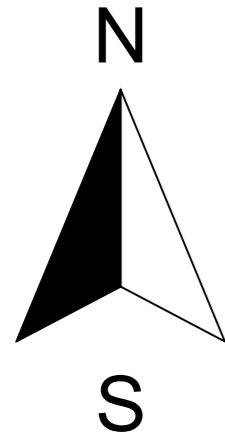
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

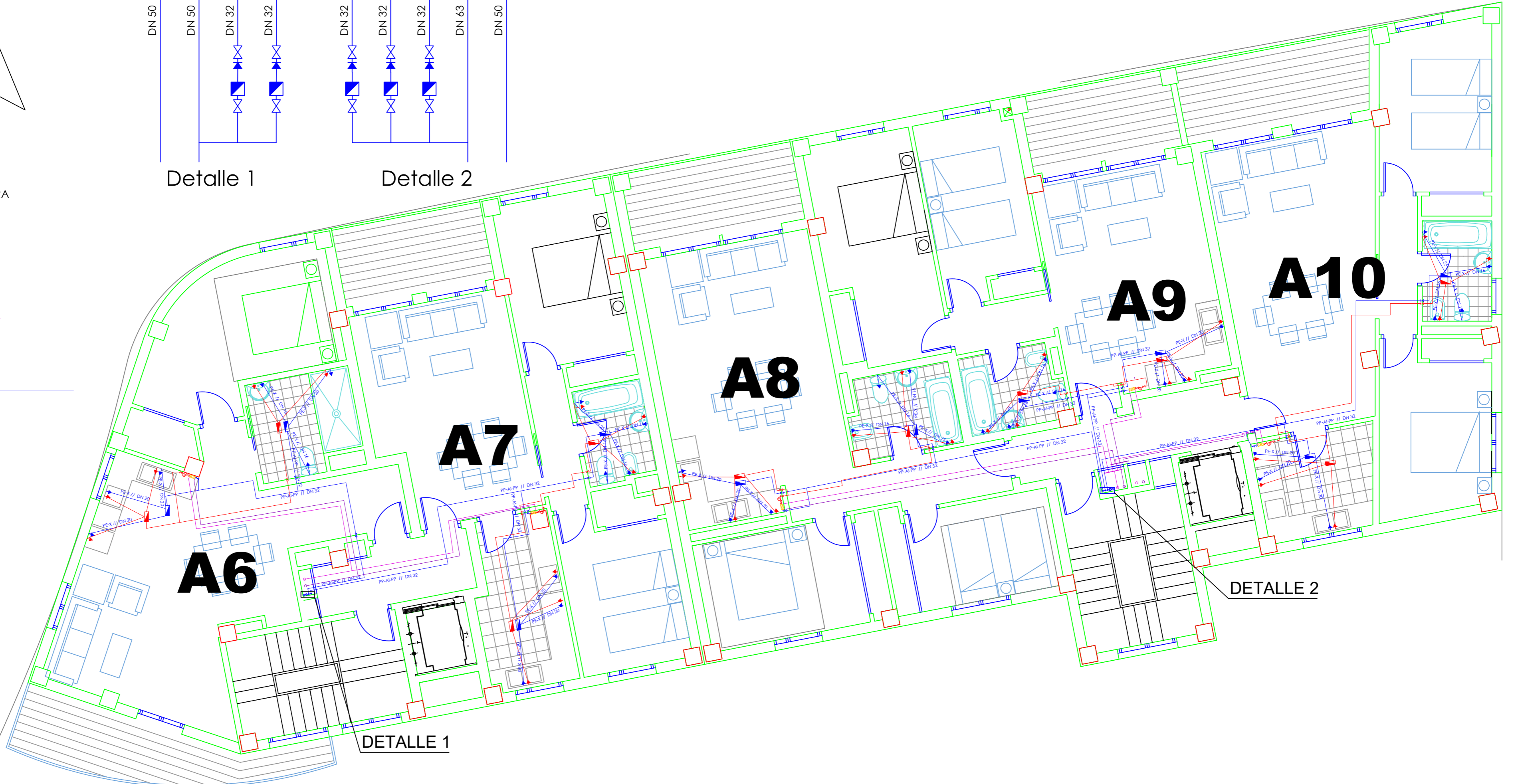
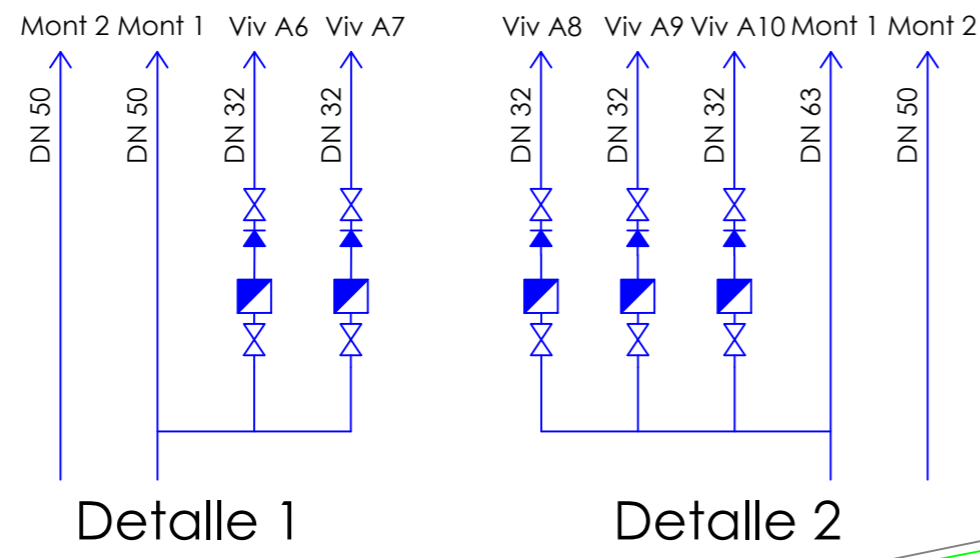
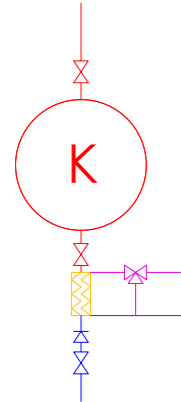
Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: N° Plano: SUMINISTRO AF Y ACS Planta Tipo A Sur

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



DETALLE CALDERA



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro				Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Llave de paso		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Contador		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Grifo comprobación		Antirretorno	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte					
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

NOTAS:

- Todos los conductos (agua fría y ACS) en el interior de la vivienda que suministran a los colectores son PP-AI-PP DN32.
- Los conductos de ACS que van del colector al aparato sanitario son PE-X y del mismo DN que el correspondiente conducto de agua fría.



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE VALÈNCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

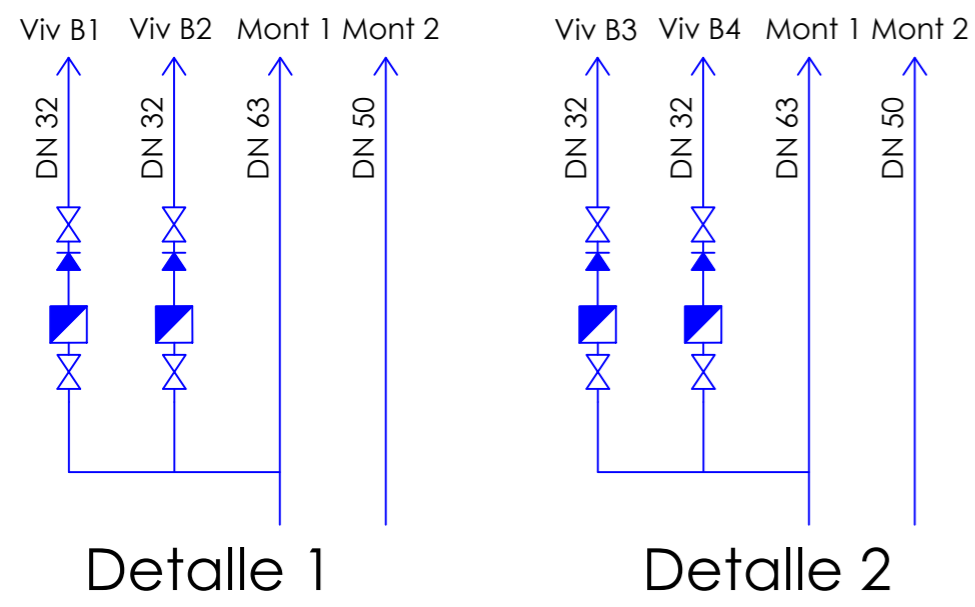
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

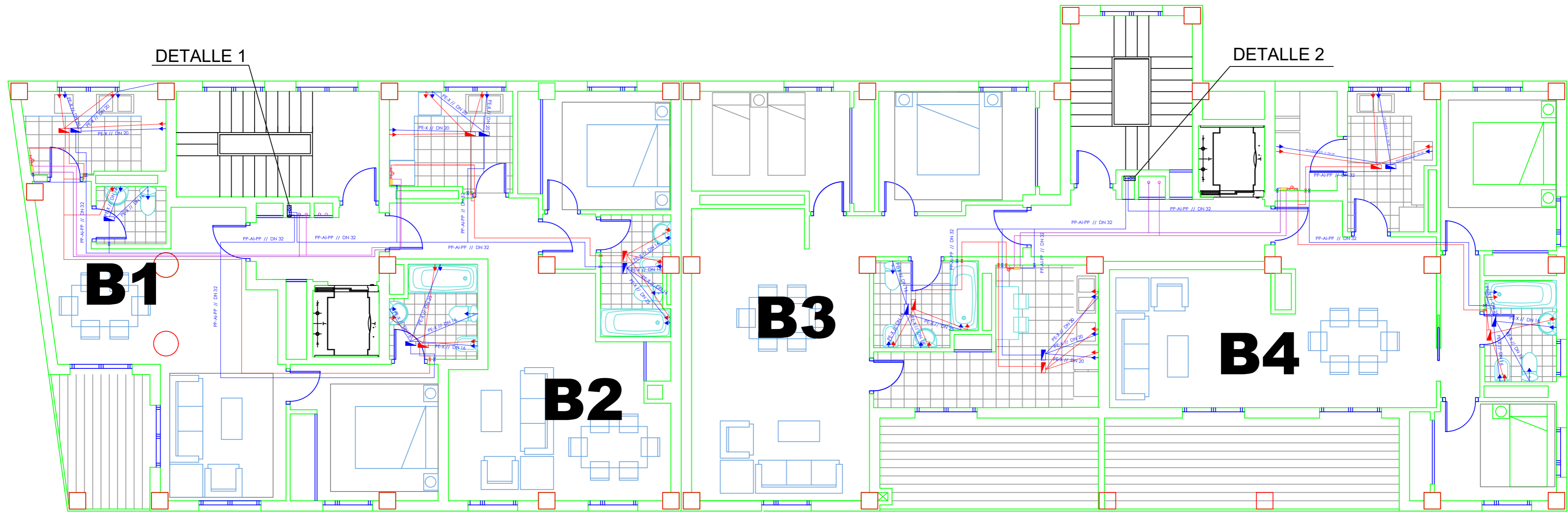
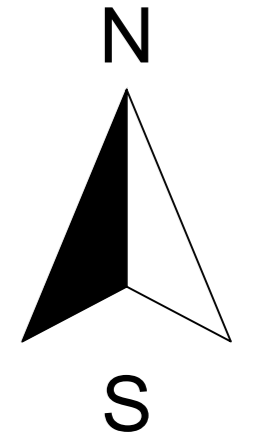
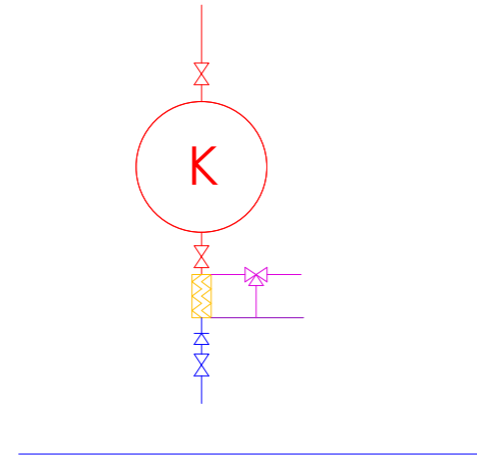
Escala: 1/75

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS

Nº Plano: Planta Tipo A Norte



DETALLE CALDERA



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro				Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Llave de paso		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Contador		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Grifo comprobación		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Antirretorno		Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

NOTAS:

- Todos los conductos (agua fría y ACS) en el interior de la vivienda que suministran a los colectores son PP-AI-PP DN32.
- Los conductos de ACS que van del colector al aparato sanitario son PE-X y del mismo DN que el correspondiente conducto de agua fría.



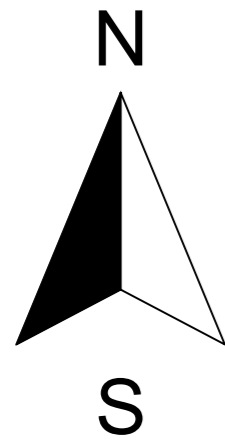
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

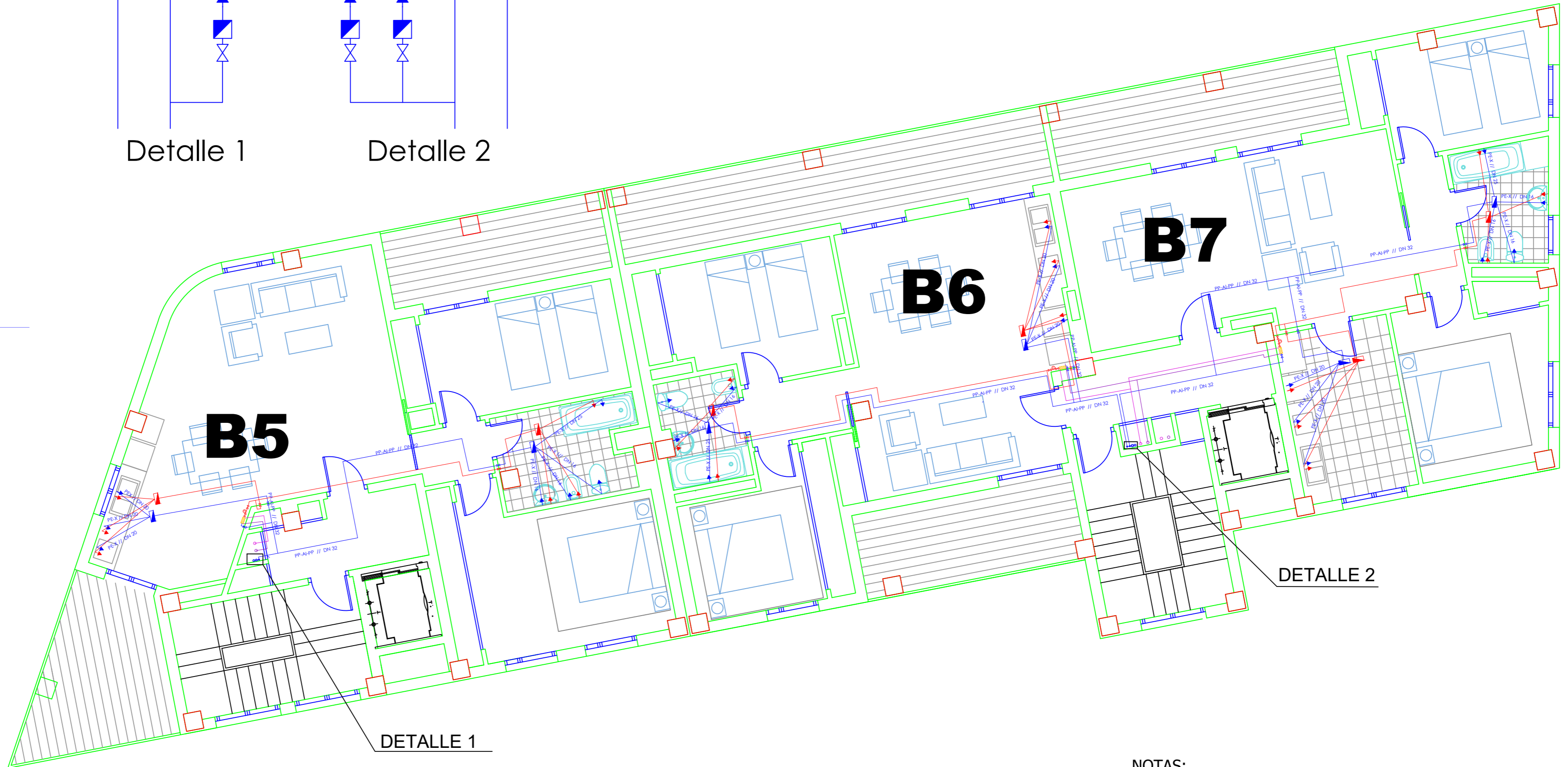
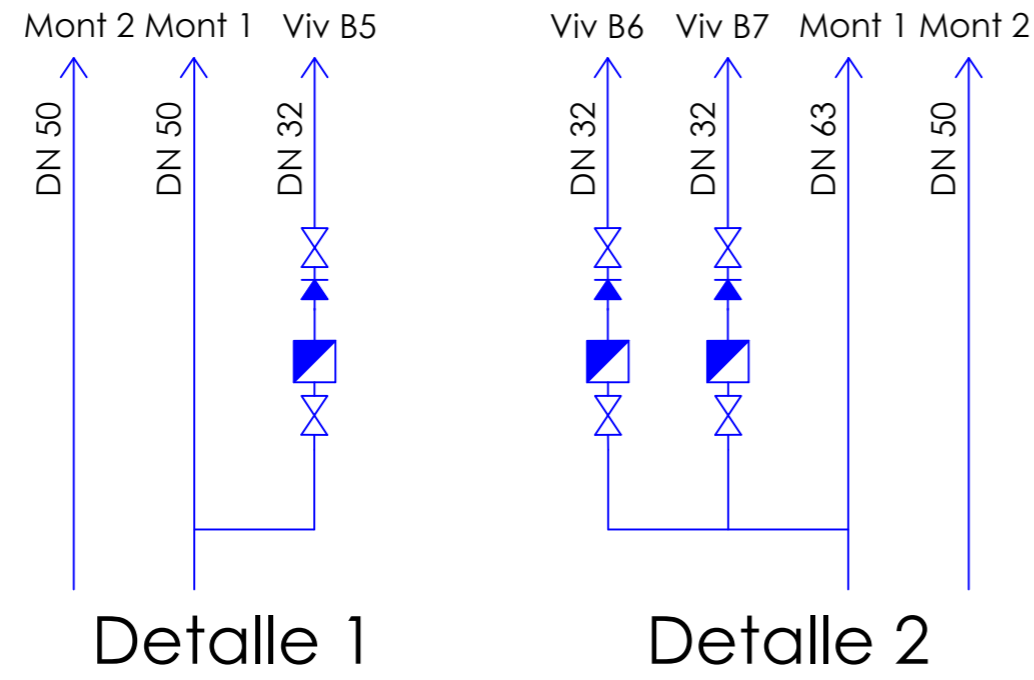
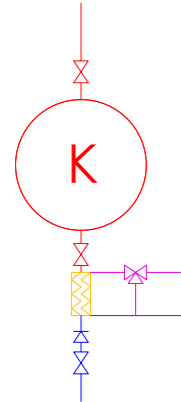
Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS Nº Plano: 9

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



DETALLE CALDERA



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte				Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

NOTAS:

- Todos los conductos (agua fría y ACS) en el interior de la vivienda que suministran a los colectores son PP-AI-PP DN32.
- Los conductos de ACS que van del colector al aparato sanitario son PE-X y del mismo DN que el correspondiente conducto de agua fría.



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

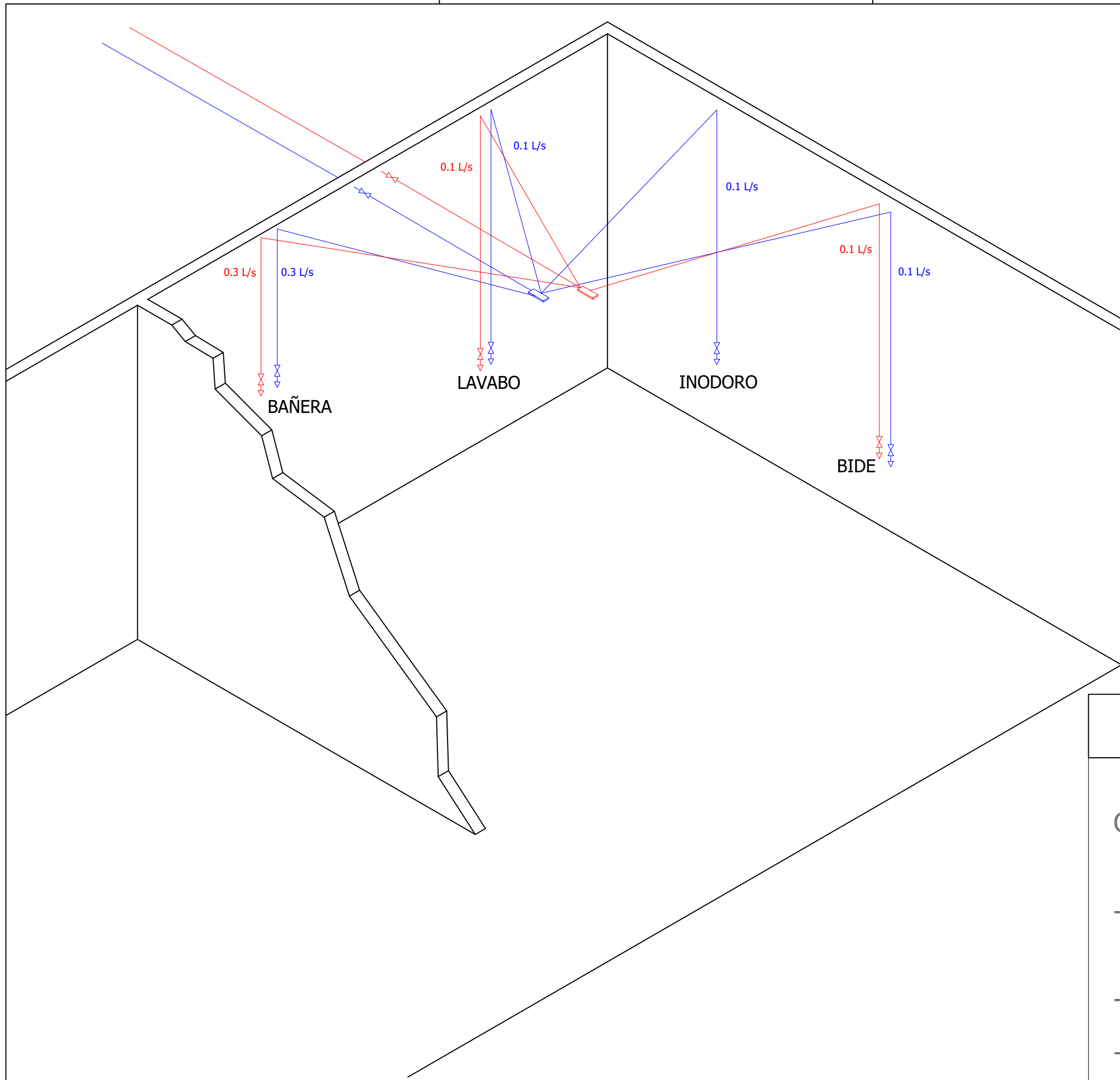
Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

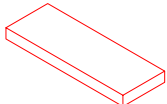



Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **1/75**

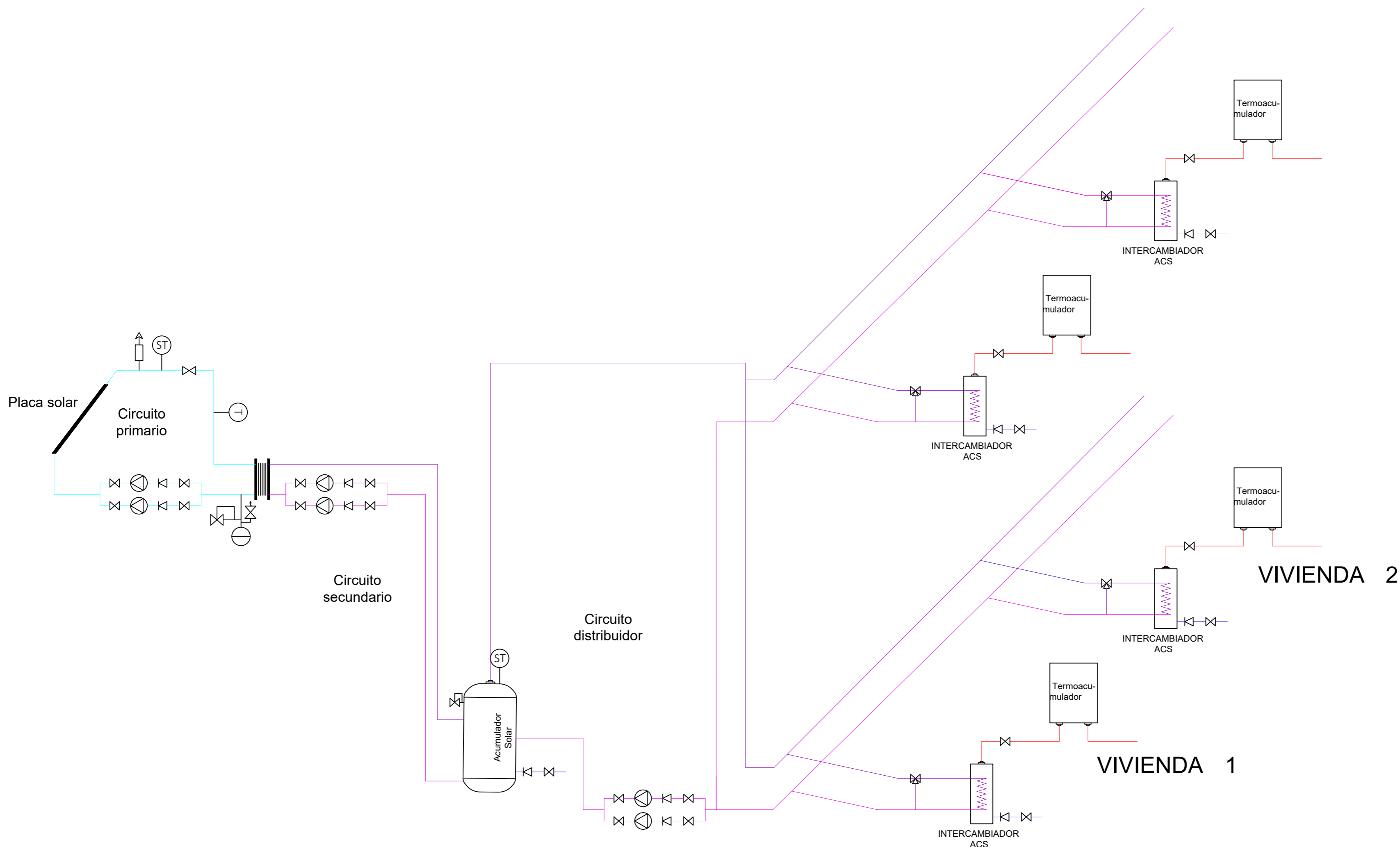
Plano: **SUMINISTRO AF Y ACS** Nº Plano: **10**

Planta Tipo B Norte

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA	
Colector cuarto húmedo	
Toma aparato sanitario	
Trazado AF	
Trazado ACS	



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Calderín			
Bañera		Presostato de baja		Panel Solar-Termico			
Inodoro		Válvula solenoide		Llave de paso			
Bidé		Bomba hidráulica		Contador			
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Grifo comprobación			
Ducha		Llave de vaciado con sumidero		Antirretorno			
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

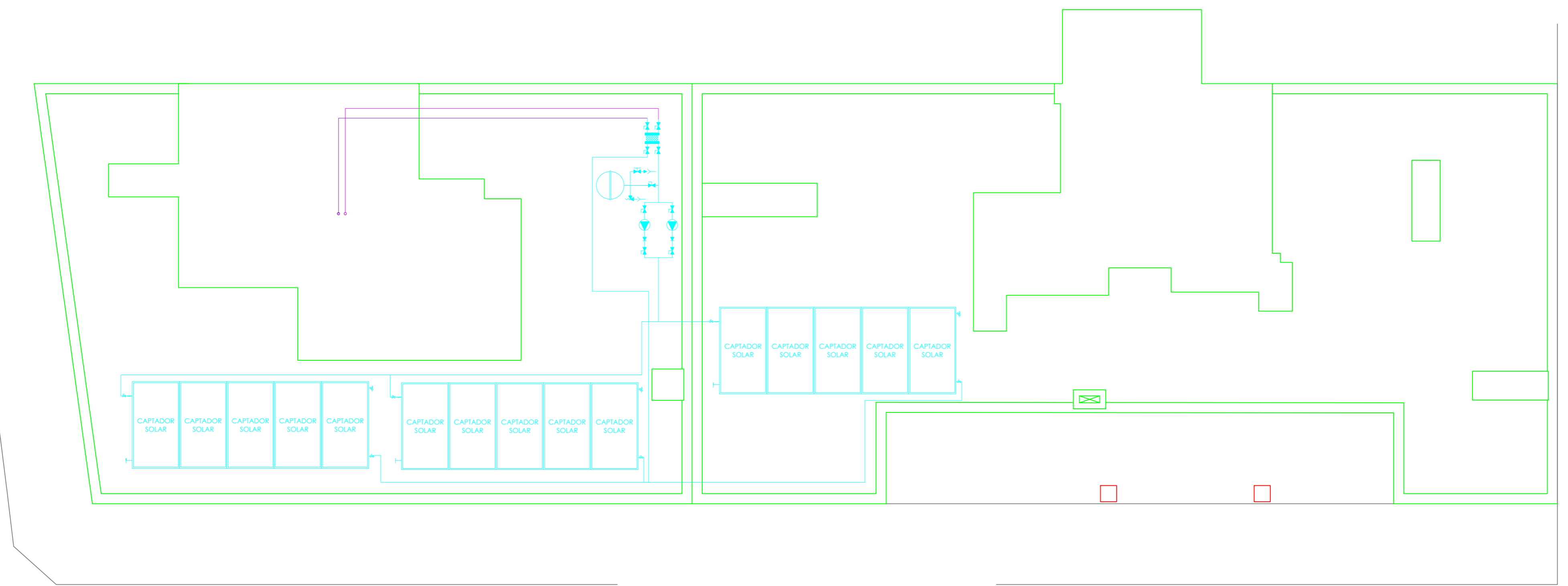
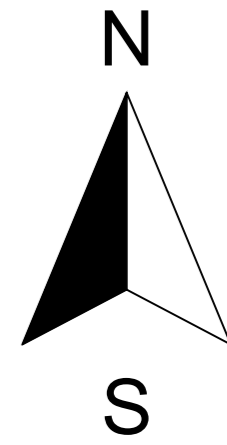
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: S/E

Plano: N° Plano: SUMINISTRO AF Y ACS Esquema Suministro ACS

12



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte				Sonda de temperatura	
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

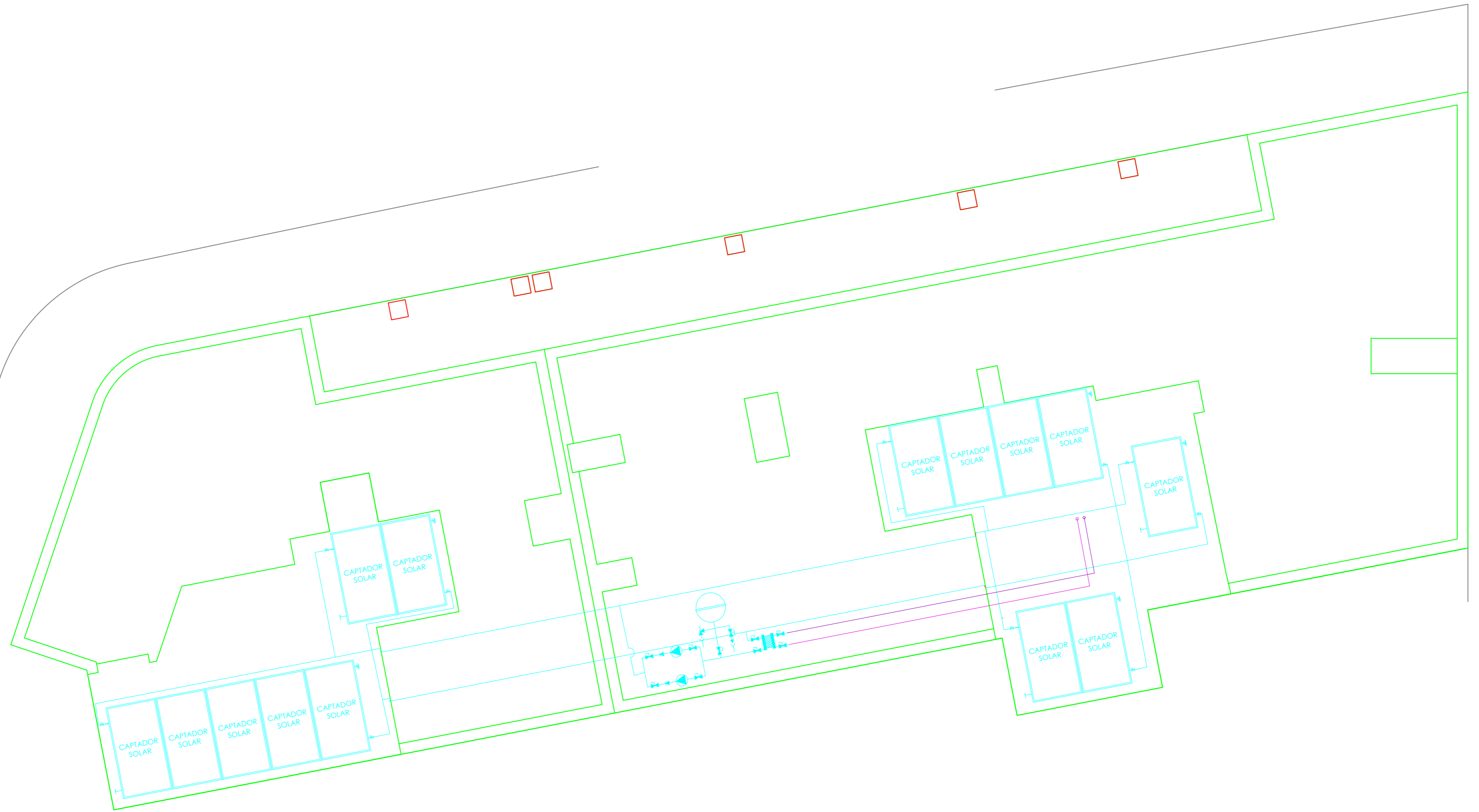
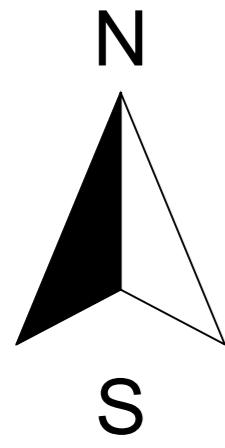
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Cubierta Sur

Nº Plano: 13



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Fregadero		Purgador con llave de corte		Vaso de expansión		Llave de toma en carga	
Lavadora		Ventosa con llave de corte		Deposito intercambiador		Red general de abastecimiento	
Lavavajillas		Filtro		Llave de paso		Calderín	
Bañera		Presostato de baja		Contador		Panel Solar-Termico	
Inodoro		Válvula solenoide		Grifo comprobación		Toma aparato sanitario	
Bidé		Bomba hidráulica		Antirretorno		Termómetro	
Lavabo		Manómetro y presostato alta con llave de corte		Sonda de temperatura			
Ducha		Llave de vaciado con sumidero					
Intercambiador		Válvula de alivio con sumidero					
Válvula							
Colector							
Llave de corte							
Caldera							

LEYENDA TRAZADOS

Trazado Fluido caloportador ACS		Montante ACS recirculado	
Trazado AF		Montante ACS secundario	
Trazado ACS		Montante AF	
Trazado ACS Secundario			
Intercambiador			
Trazado Retorno ACS			
Intercambiador			

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

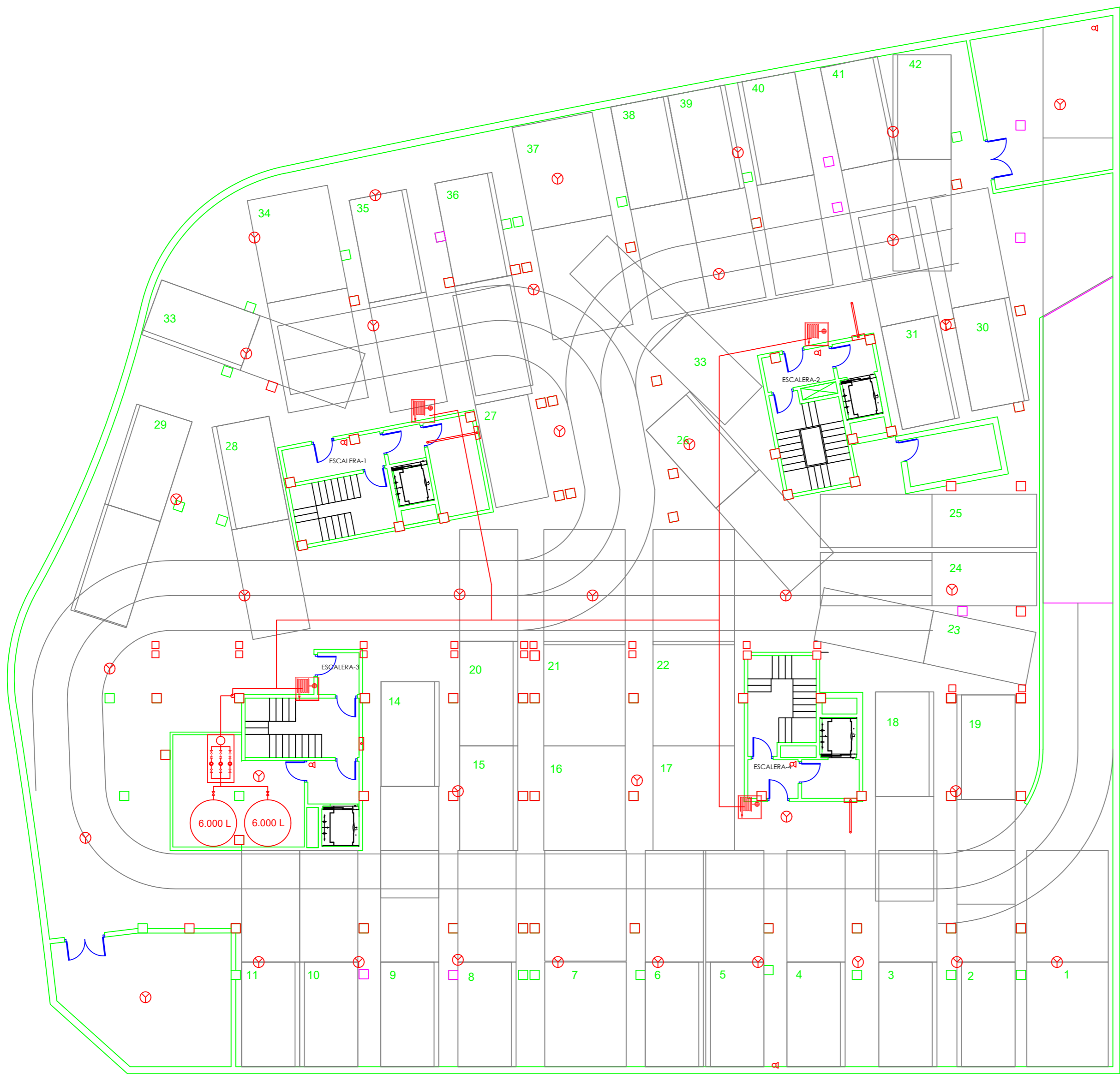
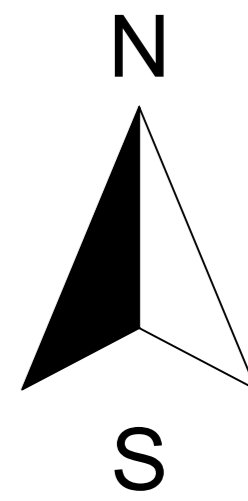
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SUMINISTRO AF Y ACS
Planta Cubierta Norte

Nº Plano: 14



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

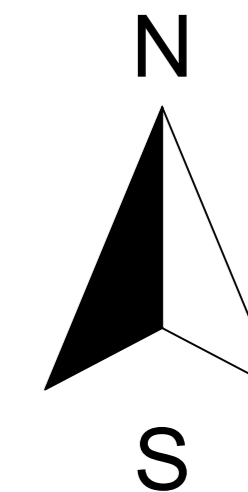
Boca de Incendio Equipada		Estación de bombeo grupo PCI	
Extintor ABC		Toma de alimentación de la columna seca	
Depósito grupo PCI		Boca de salida de la columna seca	
		Detector óptico de humos	

LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs	
Montante agua para las BIEs	

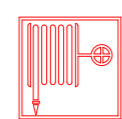


Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería
 Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/150
 Plano: Nº Plano: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Planta Sótano
 Sara Costa Gavilá
 Autor proyecto



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Boca de Incendio Equipada



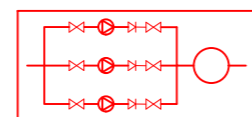
Extintor ABC



Depósito grupo PCI



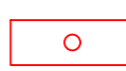
Estación de bombeo grupo PCI



Toma de alimentación de la columna seca



Boca de salida de la columna seca



Detector óptico de humos



LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs



Montante agua para las BIEs



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Proyecto:

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

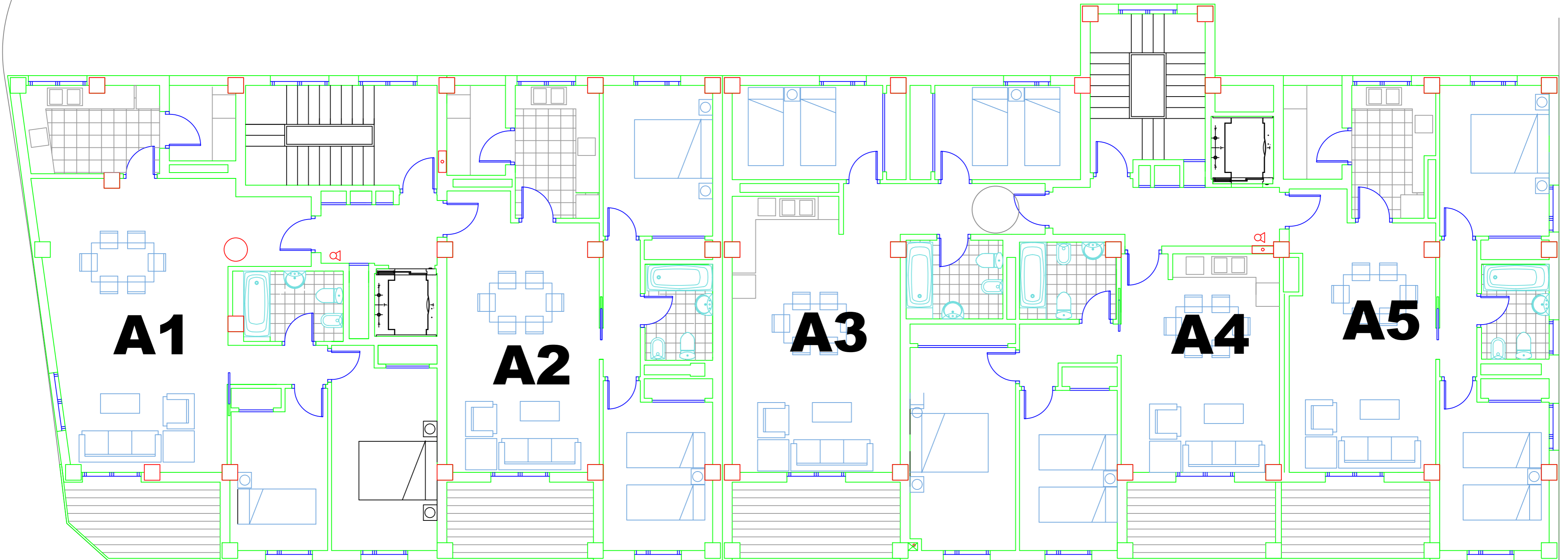
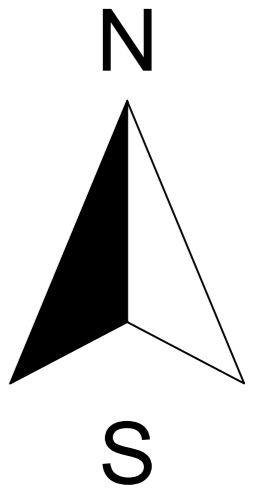
1/150

Plano:

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
Planta Baja

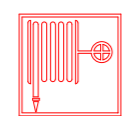
Nº Plano:

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Boca de Incendio Equipada



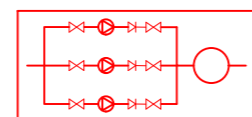
Extintor ABC



Depósito grupo PCI



Estación de bombeo grupo PCI



Toma de alimentación de la columna seca



Boca de salida de la columna seca



Detector óptico de humos



LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs



Montante agua para las BIEs



Proyecto:

Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha:

Septiembre 2023

Escala:

1/75

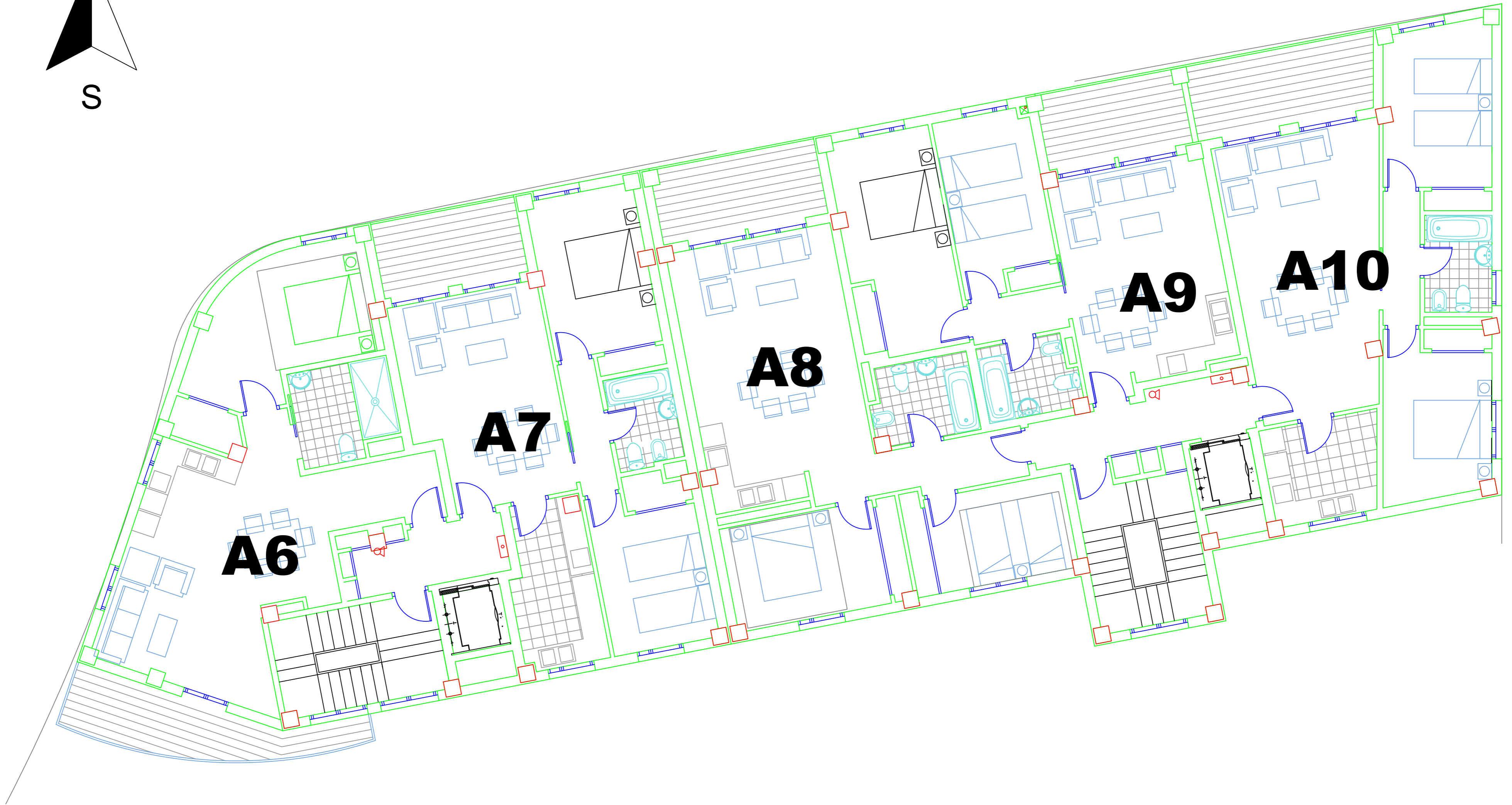
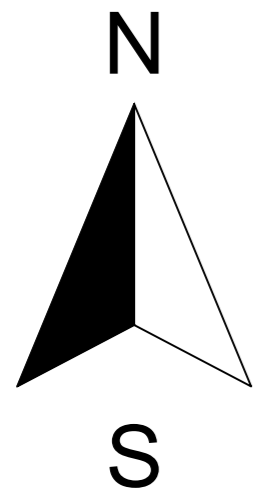
Plano:

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
Planta Tipo A Sur

Nº Plano:

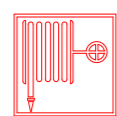
17

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Boca de Incendio Equipada



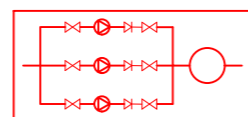
Extintor ABC



Depósito grupo PCI



Estación de bombeo grupo PCI



Toma de alimentación de la columna seca



Boca de salida de la columna seca



Detector óptico de humos



LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs



Montante agua para las BIEs



Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

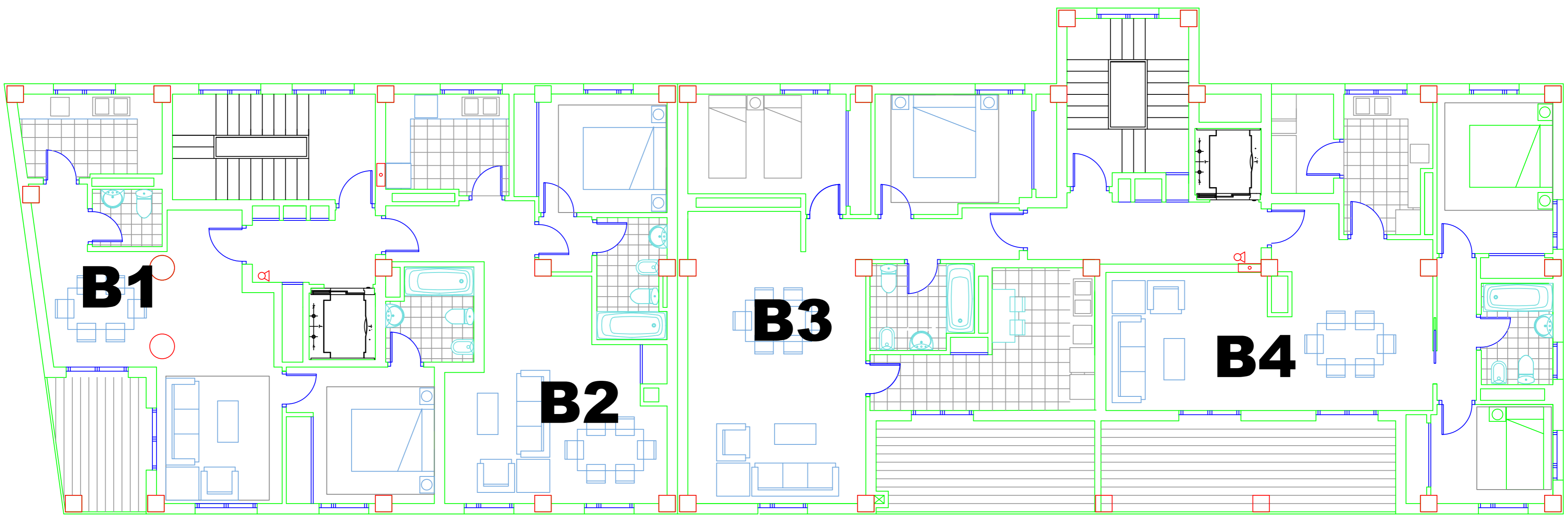
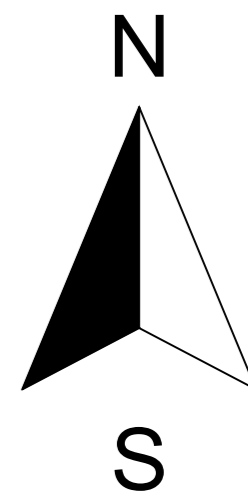
Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
Planta Tipo A Norte

Nº Plano:

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Boca de Incendio Equipada		Estación de bombeo grupo PCI	
Extintor ABC		Toma de alimentación de la columna seca	
Depósito grupo PCI		Boca de salida de la columna seca	
		Detector óptico de humos	

LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs	
Montante agua para las BIEs	



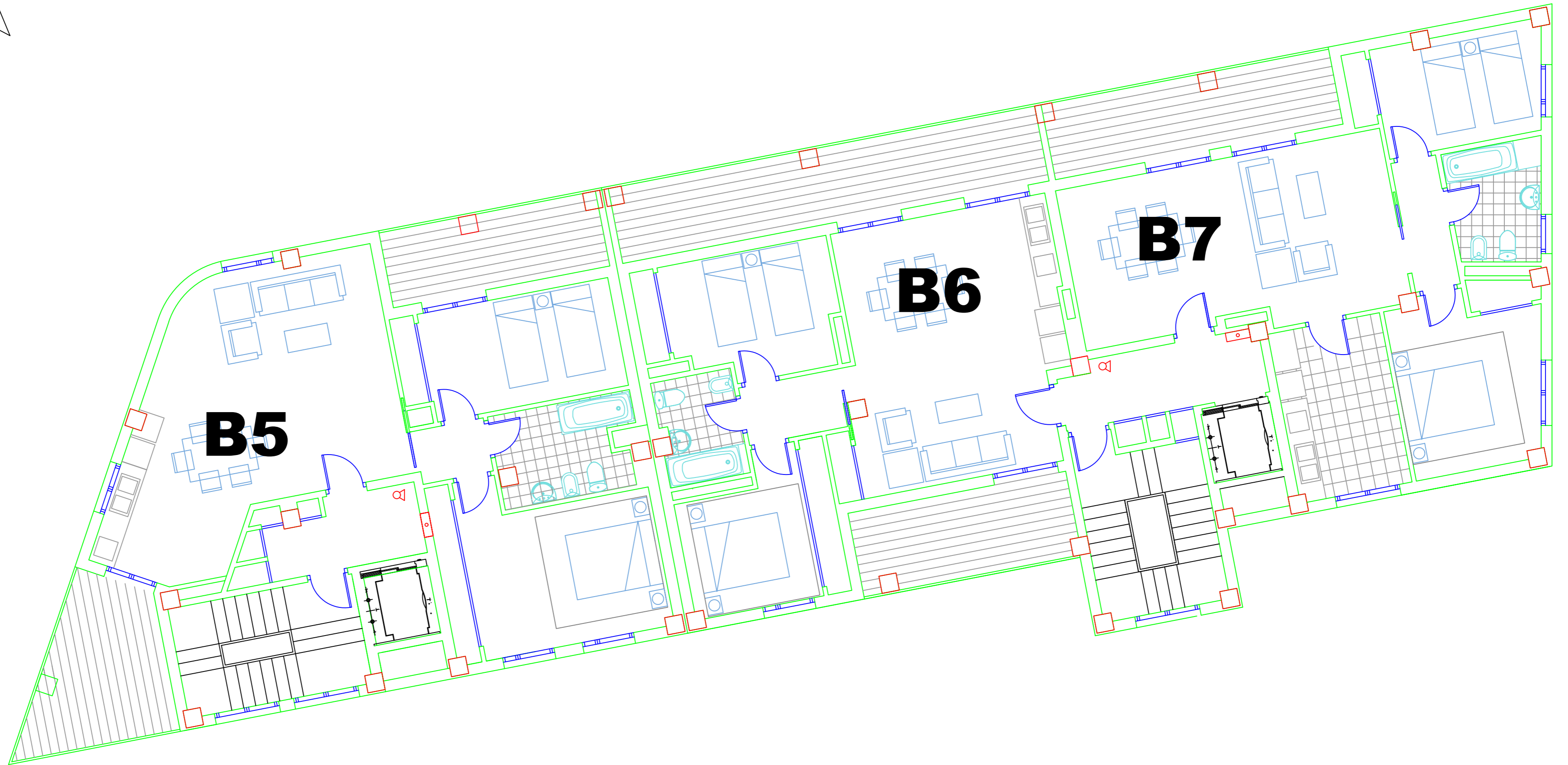
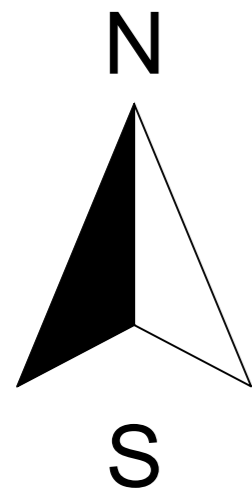
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

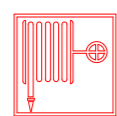
Plano: Nº Plano: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Planta Tipo B Sur

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Boca de Incendio Equipada



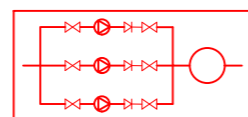
Extintor ABC



Depósito grupo PCI



Estación de bombeo grupo PCI



Toma de alimentación de la columna seca



Boca de salida de la columna seca



Detector óptico de humos



LEYENDA TRAZADOS

Trazado agua para las BIEs



Montante agua para las BIEs



Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

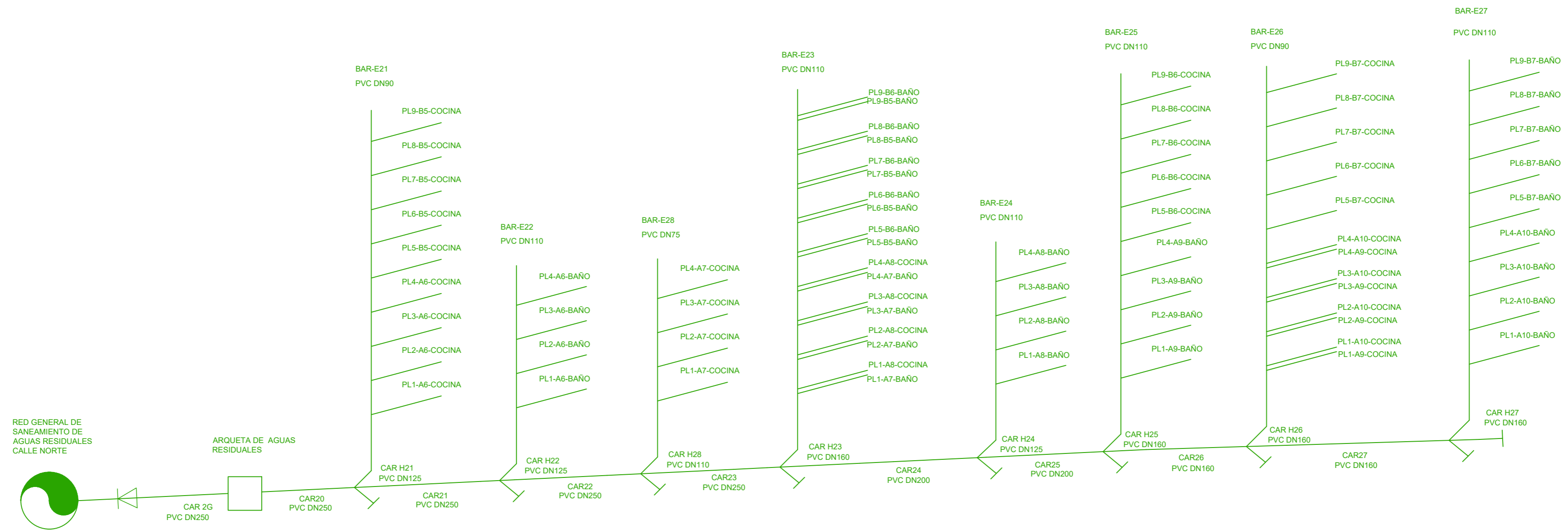
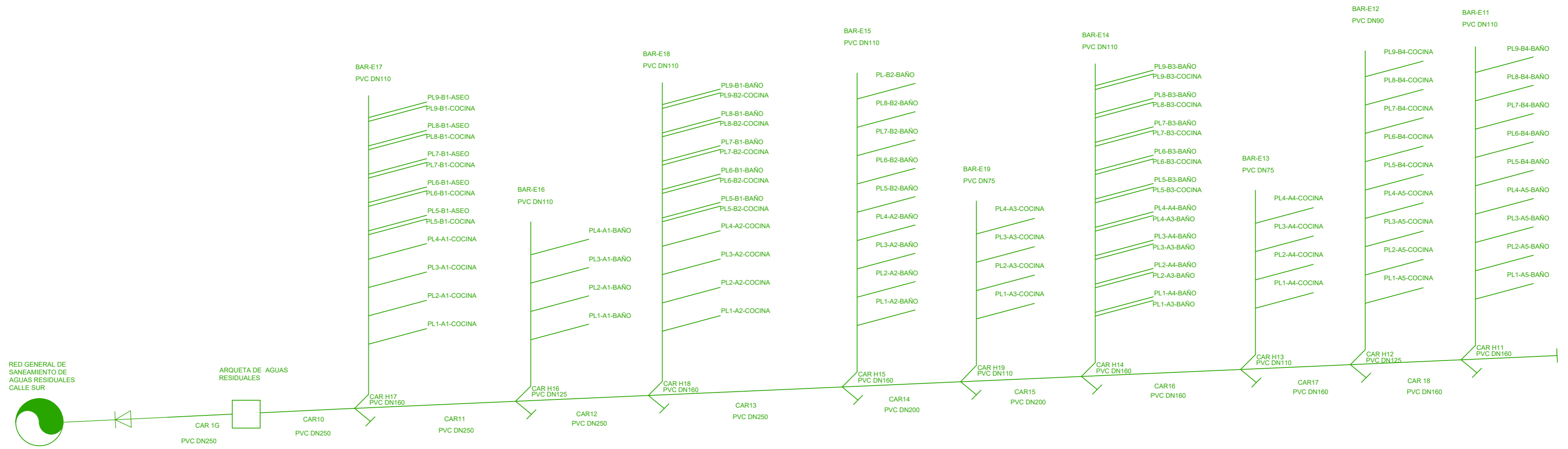
Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
Planta Tipo B Norte

Nº Plano:

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA TRAZADOS

- Trazado tuberías de Residuales
- Trazado tuberías de Pluviales
- Trazado tuberías enterradas de pluviales

LEYENDA SANEAMIENTO

- Registro colector aguas residuales
- Registro colector aguas pluviales
- Red general de saneamiento de aguas pluviales
- Red general de saneamiento de aguas residuales

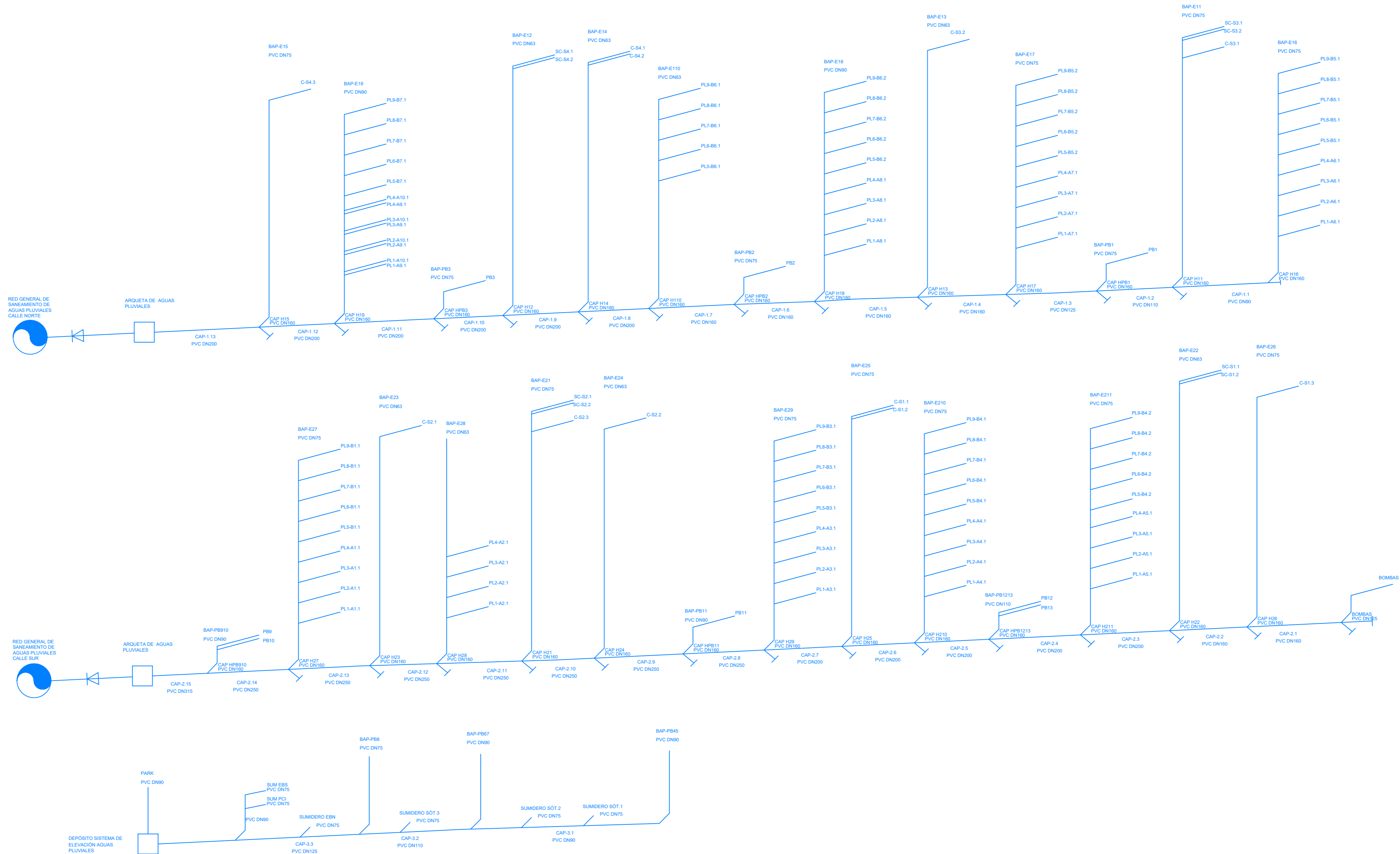
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **S/E**

Plano: **SANEAMIENTO** Nº Plano: **Esquema Instalación Evacuación aguas residuales**

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA TRAZADOS

- Trazado tuberías de Residuales
- Trazado tuberías de Pluviales
- Trazado tuberías enterradas de pluviales

LEYENDA SANEAMIENTO

- Registro colector aguas residuales
- Registro colector aguas pluviales
- Red general de saneamiento de aguas pluviales
- Red general de saneamiento de aguas residuales

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

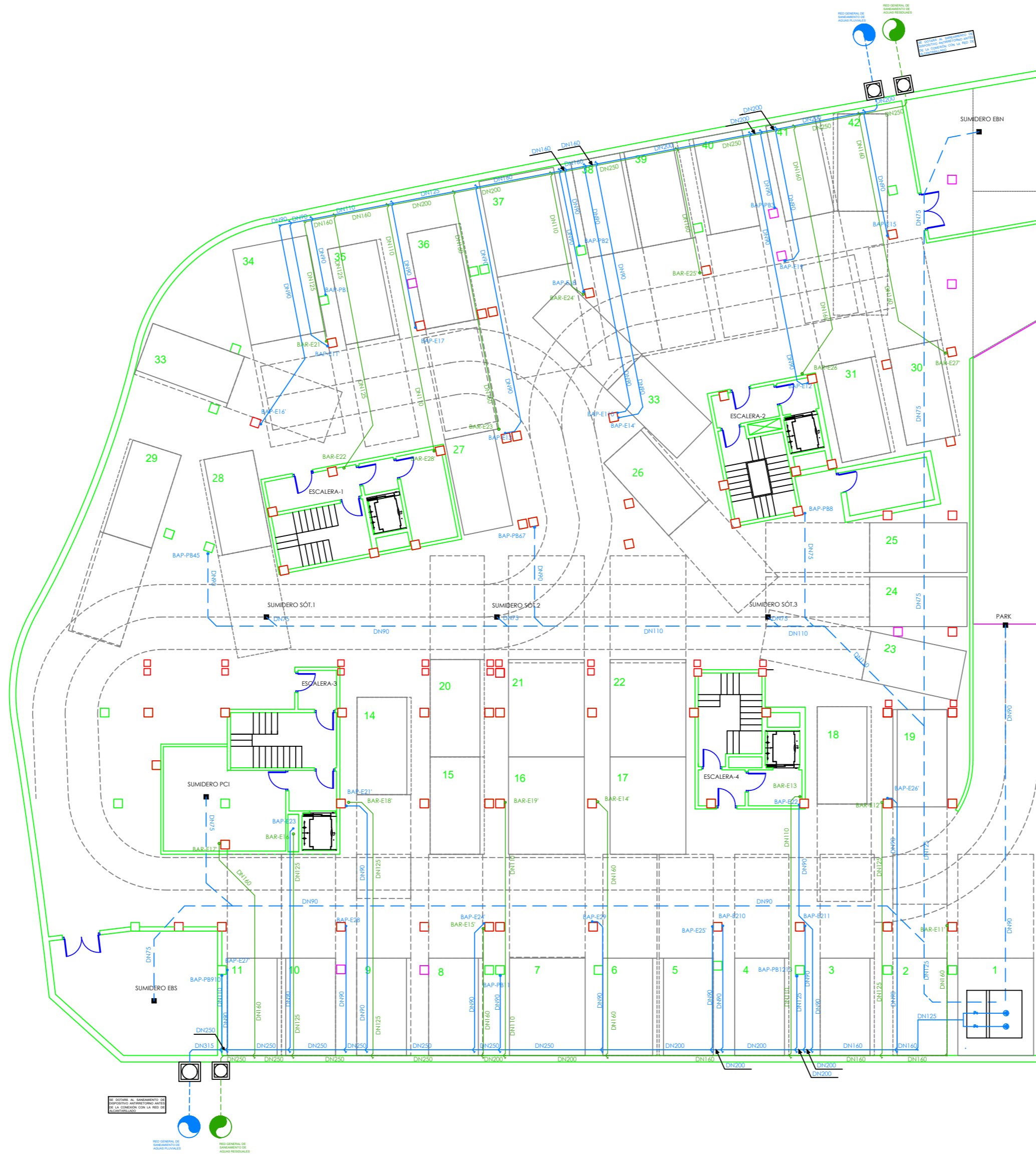
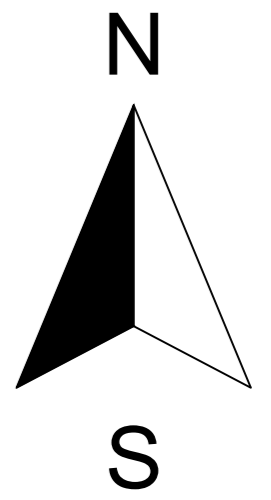


Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **S/E**

Plano: **SANEAMIENTO** Nº Plano: **Esquema Instalación Evacuación aguas pluviales**

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



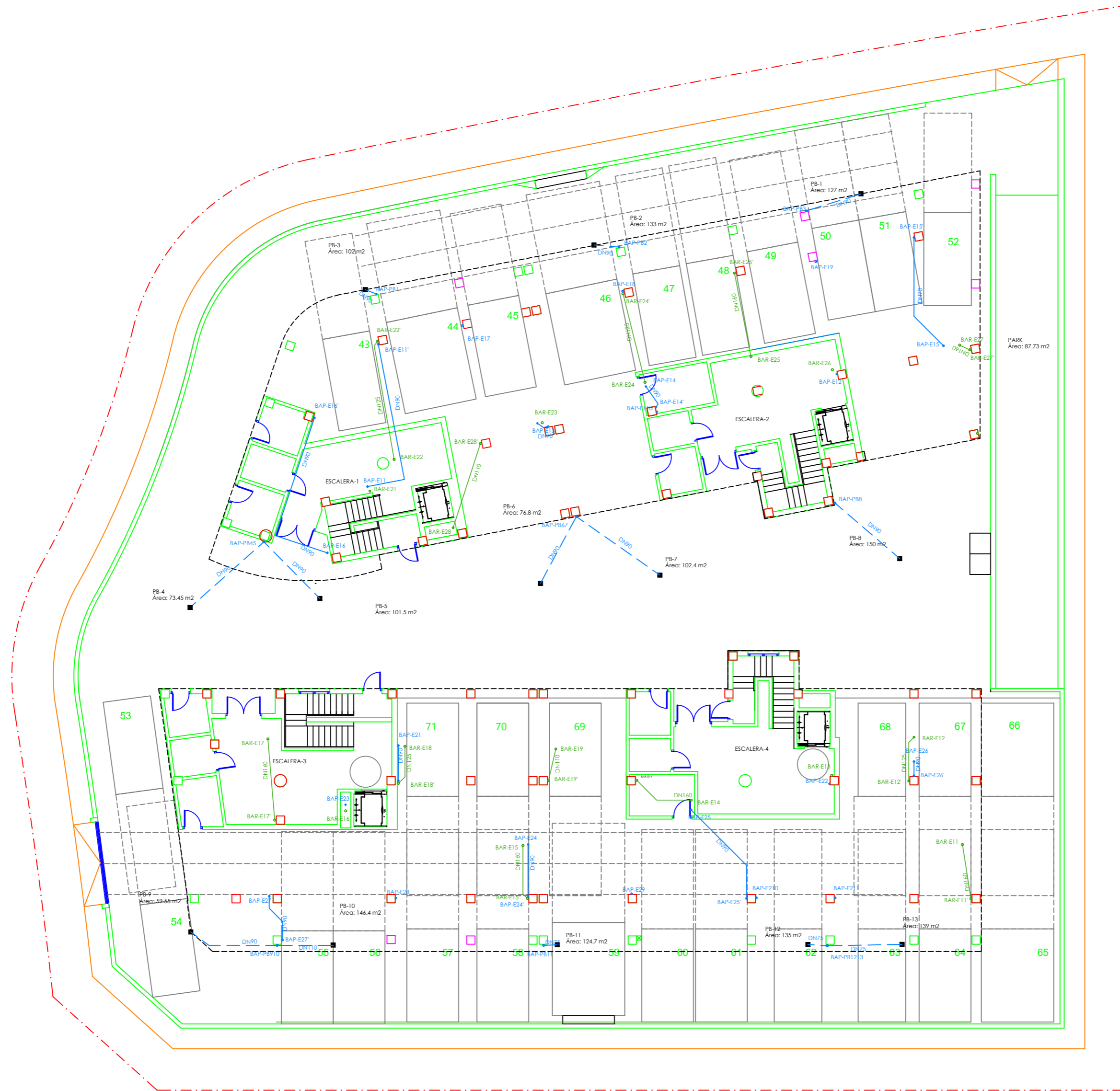
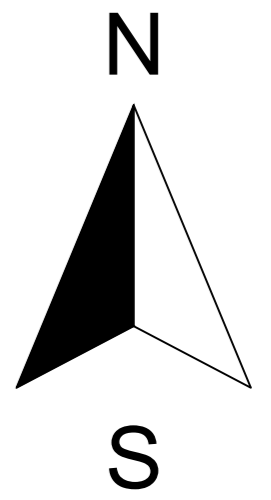
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **1/175**

Plano: **SANEAMIENTO** Nº Plano: **Planta Sótano**

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

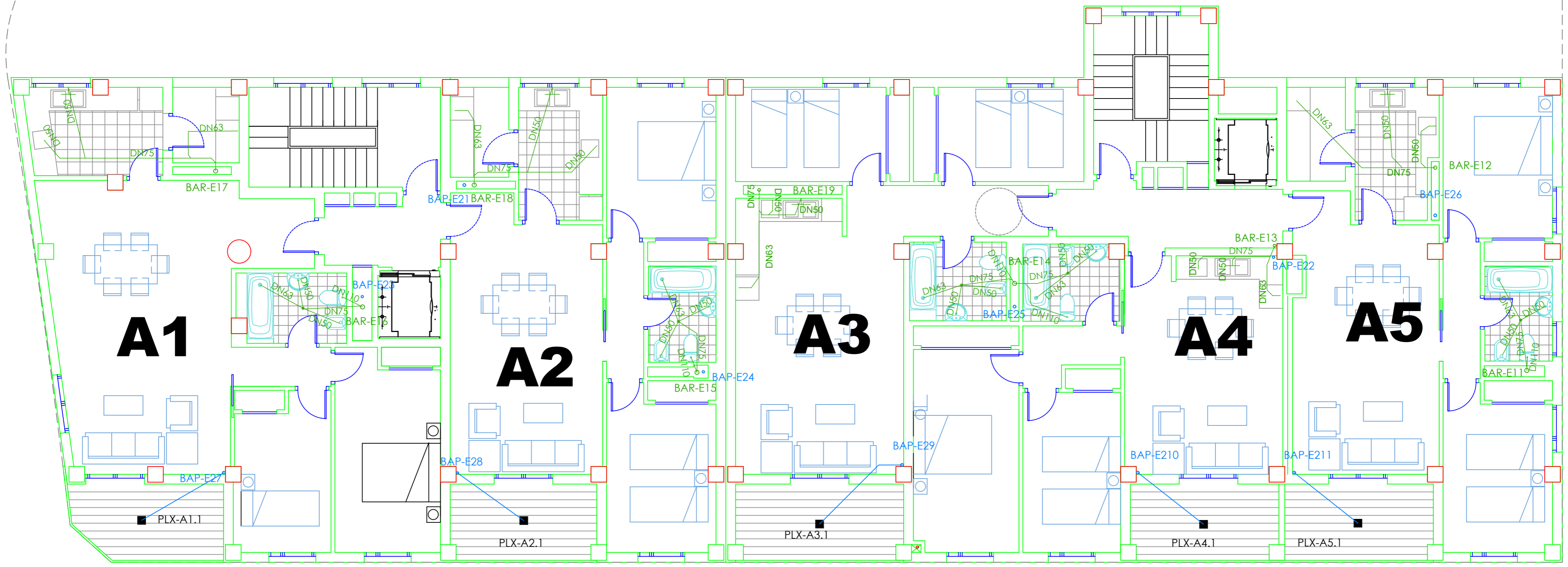
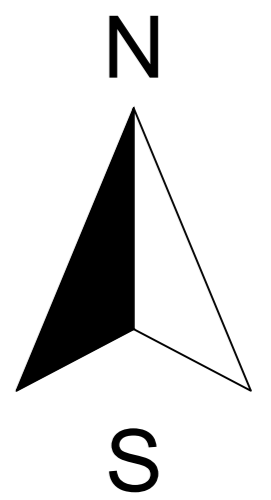
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/175

Plano: SANEAMIENTO Planta Baja

Nº Plano:



Área: 7.32 m2

Área: 7.19 m2

Área: 8.22 m2

Área: 7.25 m2

Área: 7.35 m2

LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

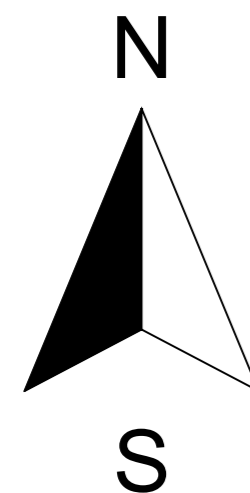
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SANEAMIENTO

Nº Plano: Planta Tipo A Sur



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

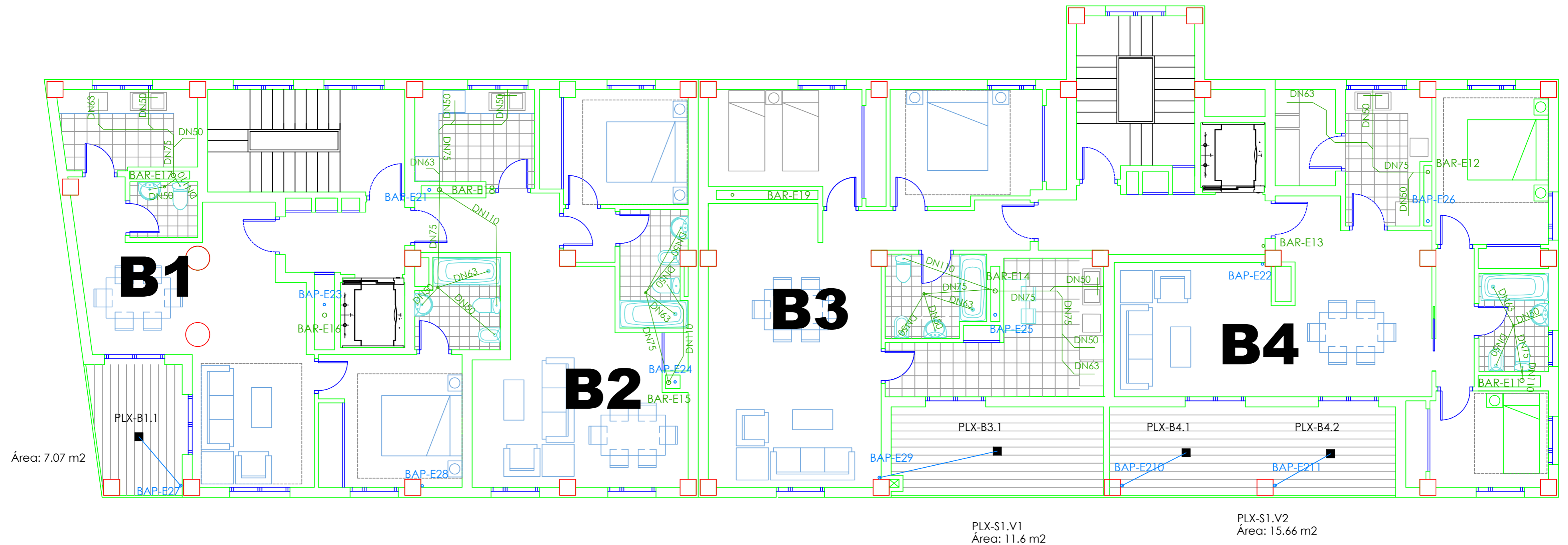
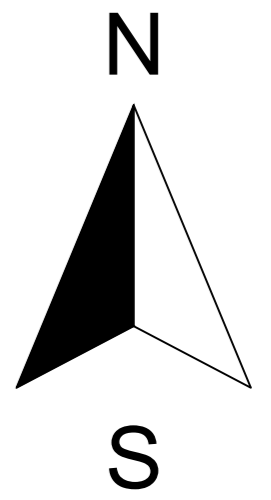
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SANEAMIENTO

Nº Plano: Planta Tipo A Norte



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

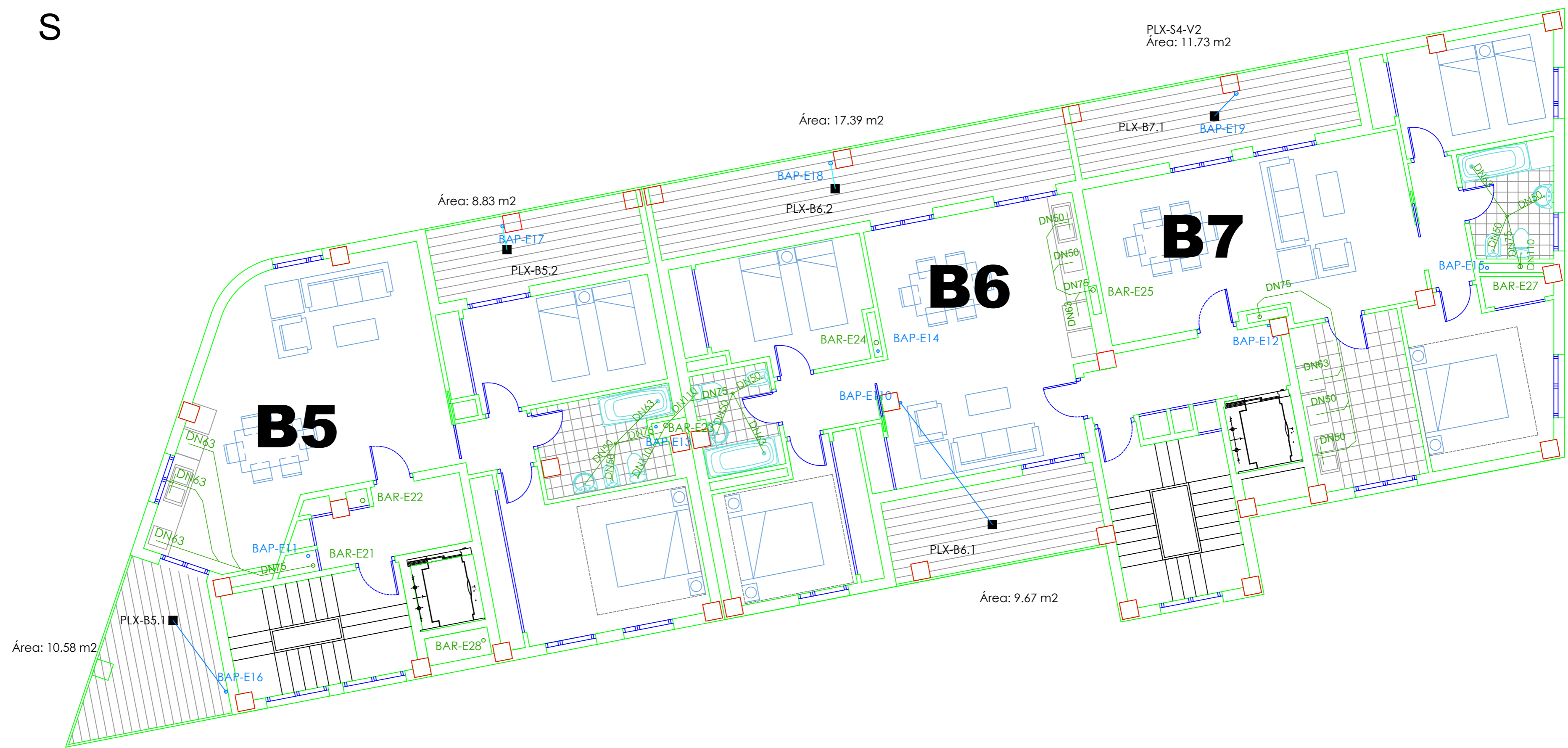
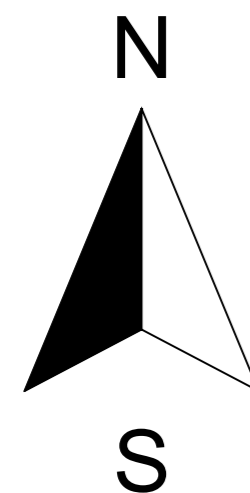
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SANEAMIENTO

Nº Plano: Planta Tipo B Sur



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

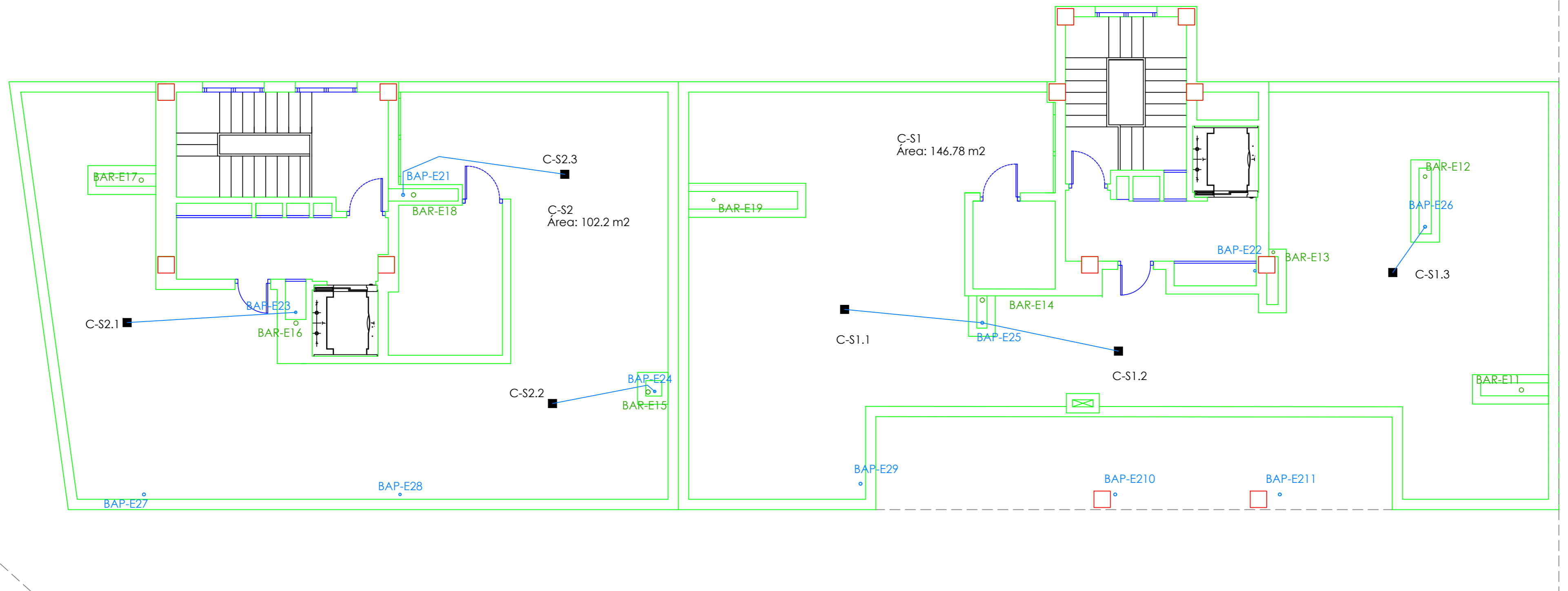
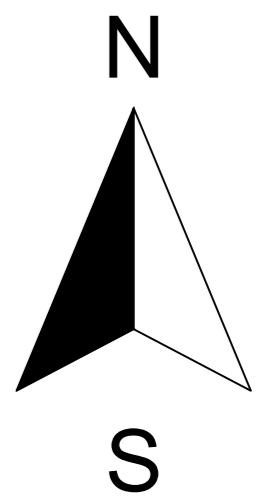
Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **1/75**

Plano: **SANEAMIENTO** Nº Plano: **28**

Planta Tipo B Norte

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

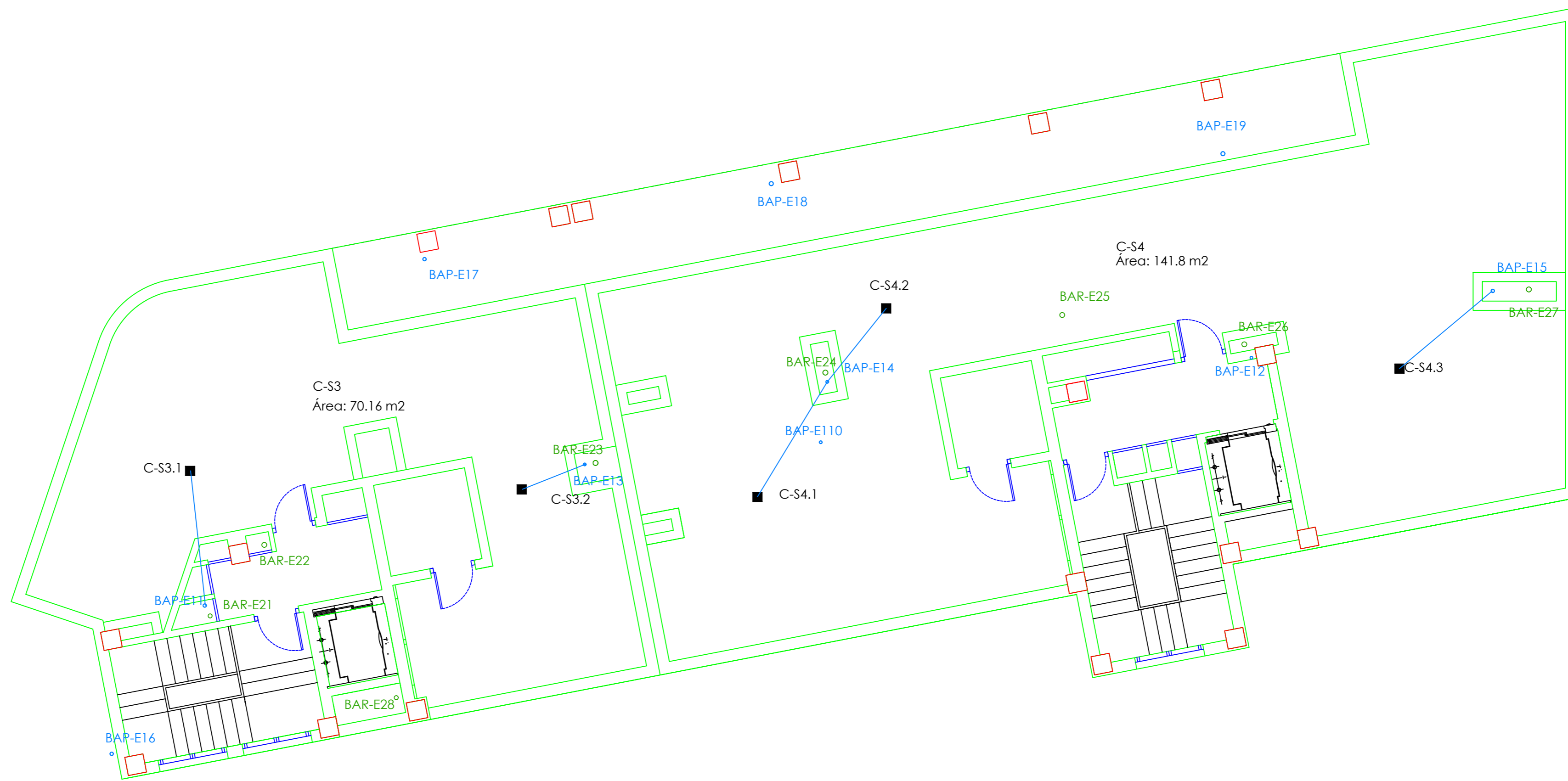
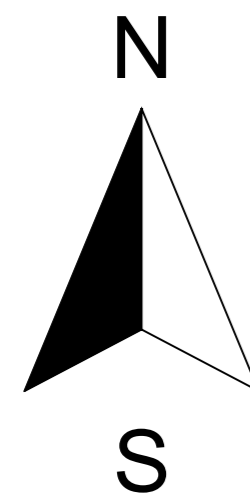
Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: SANEAMIENTO Nº Plano: 29

Planta Cubierta Sur



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



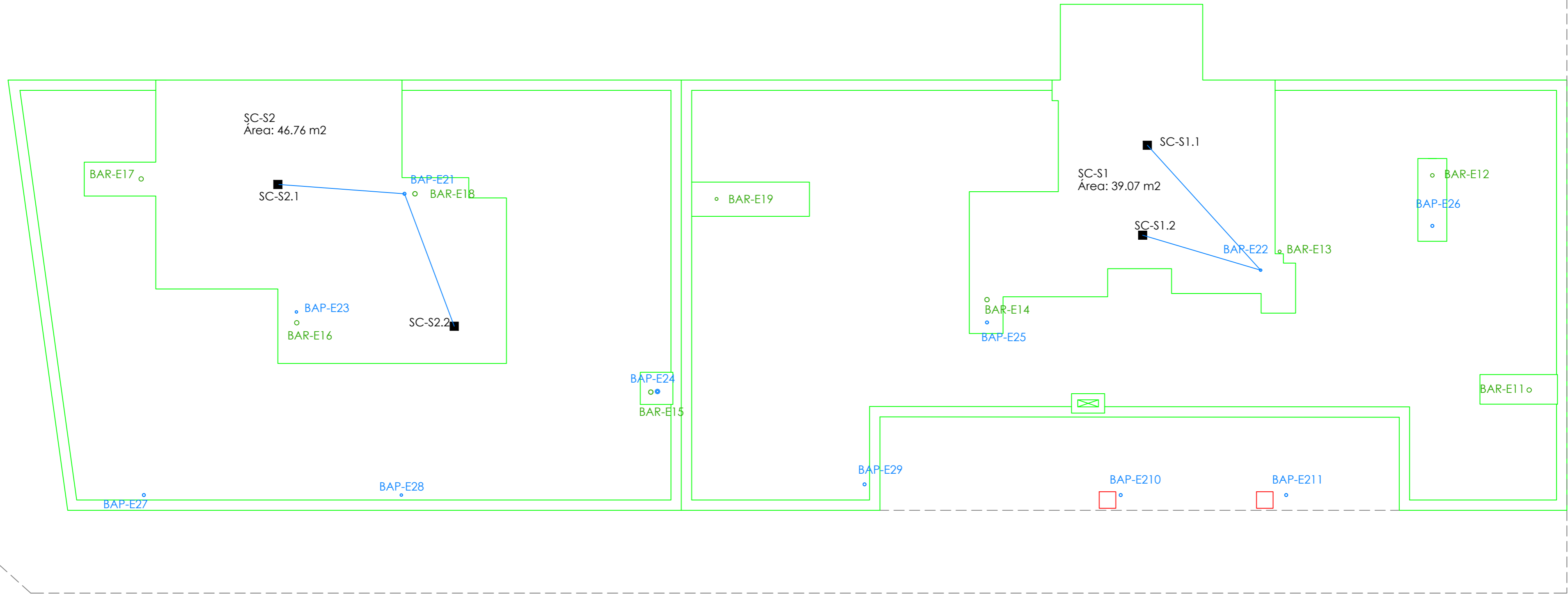
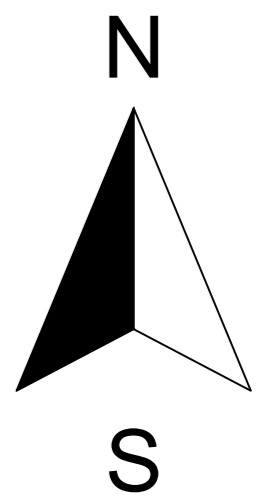
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **1/75**

Plano: **SANEAMIENTO Planta Cubierta Norte** Nº Plano: **30**

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



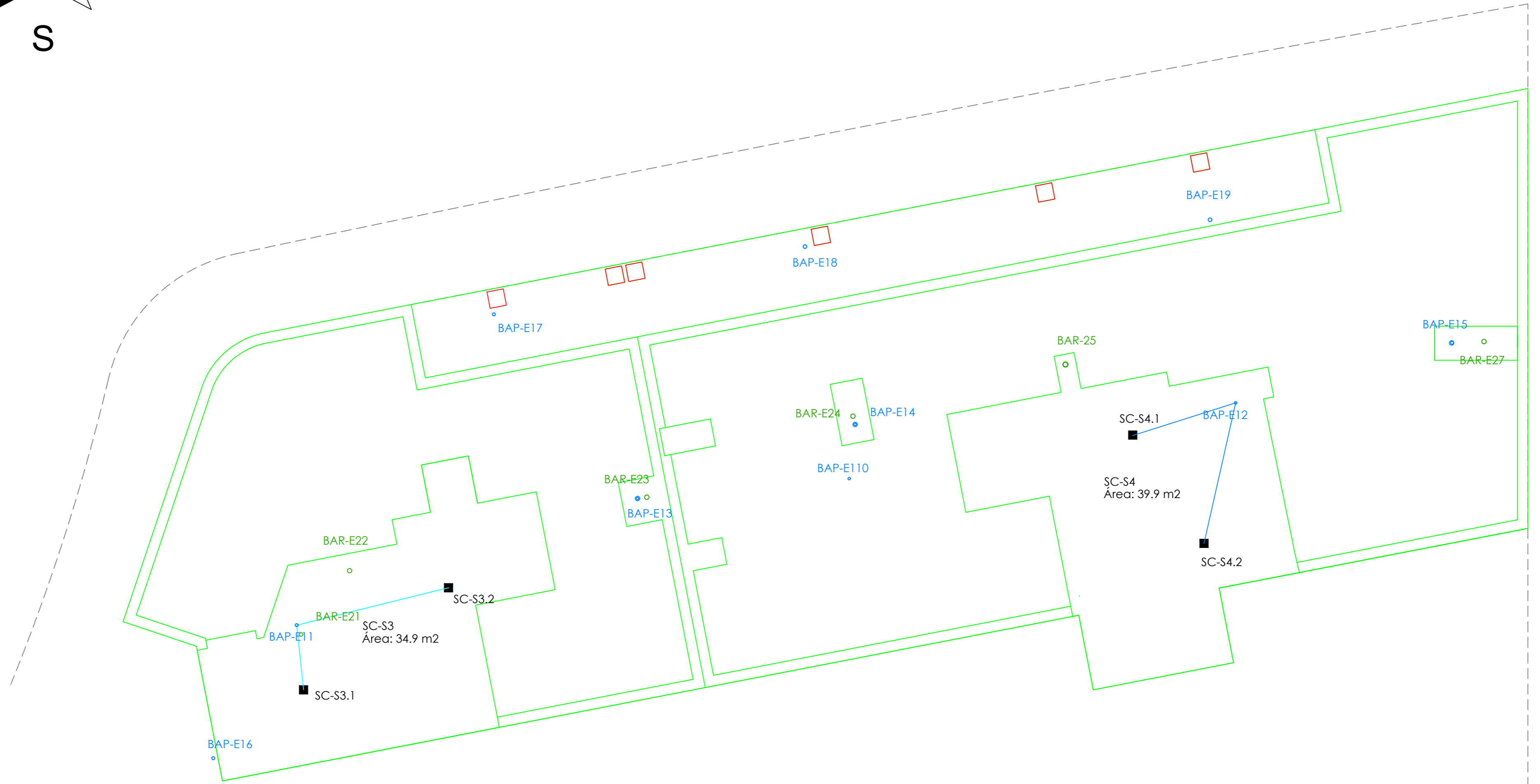
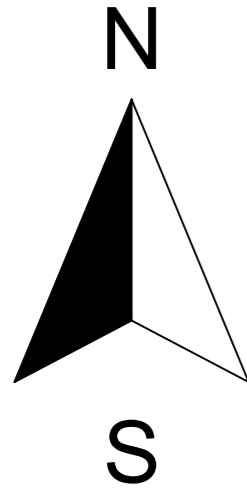
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: SANEAMIENTO Planta Sobrecubierta Sur



LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES



Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

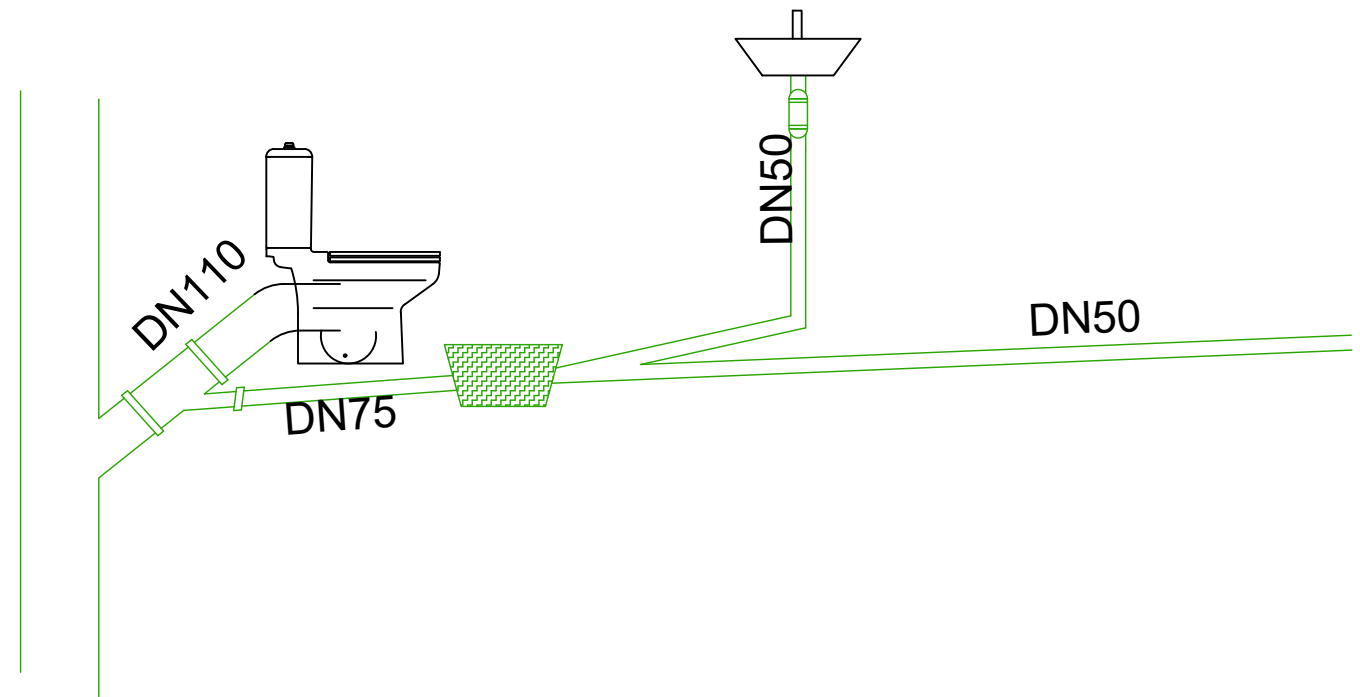
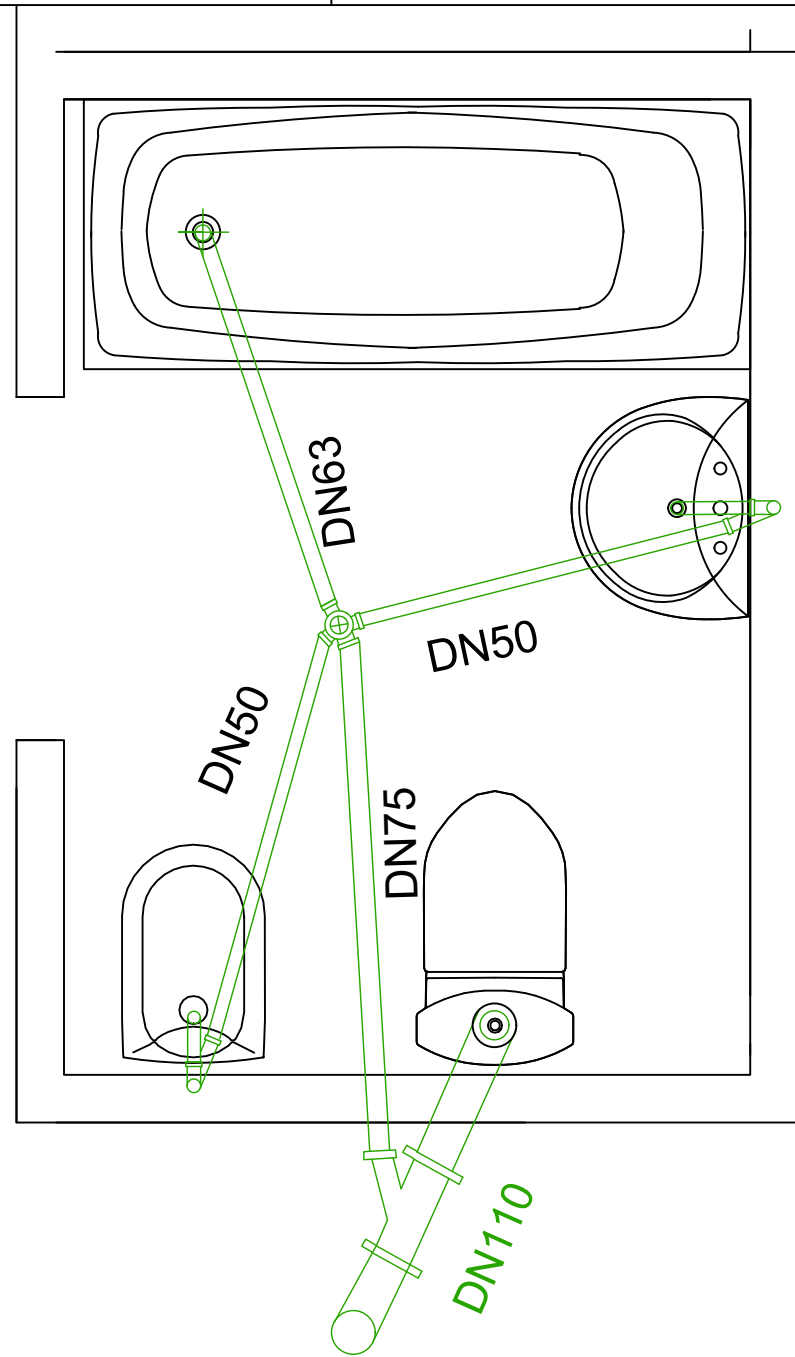
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: SANEAMIENTO
Planta Sobrecubierta Norte

Nº Plano:

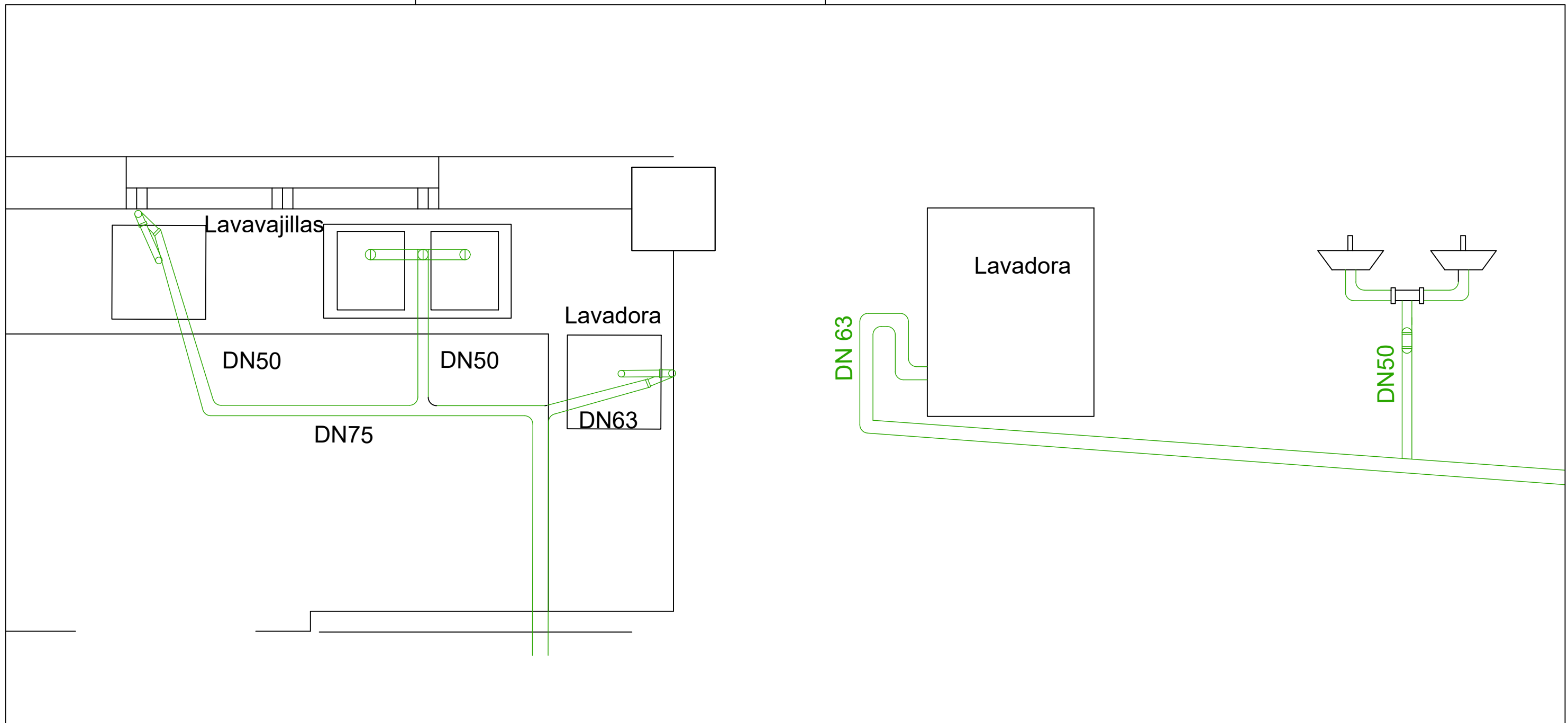


LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

LEYENDA TRAZADOS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	

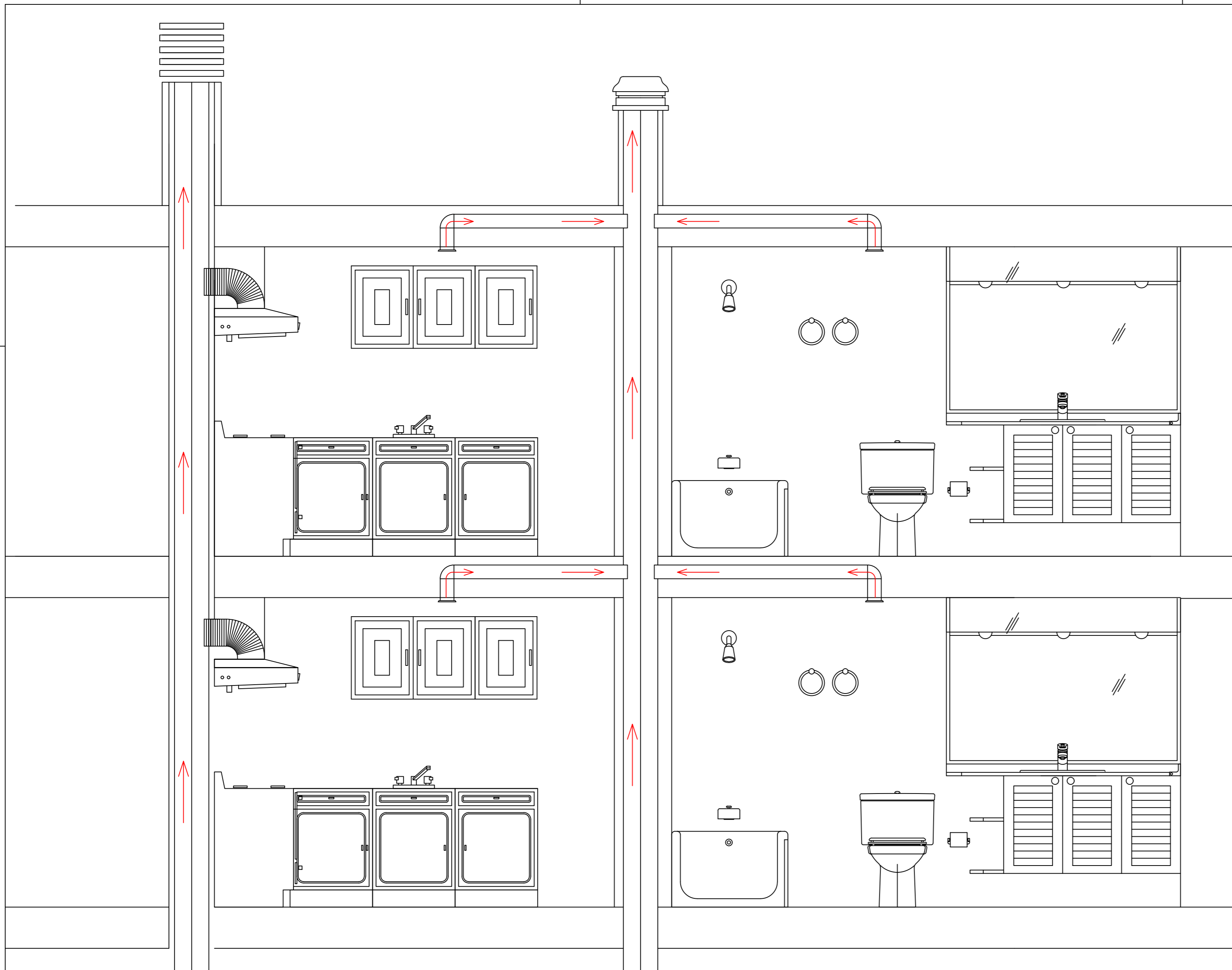


LEYENDA SUMINISTRO AF Y ACS

Bote sifónico AR		Bajante pluviales	
Sumidero pluviales		Bajante residuales	
Registro colector aguas residuales		Red general de saneamiento de aguas pluviales	
Registro colector aguas pluviales		Red general de saneamiento de aguas residuales	
Bombas de achique aguas pluviales			

LEYENDA TRAZADOS

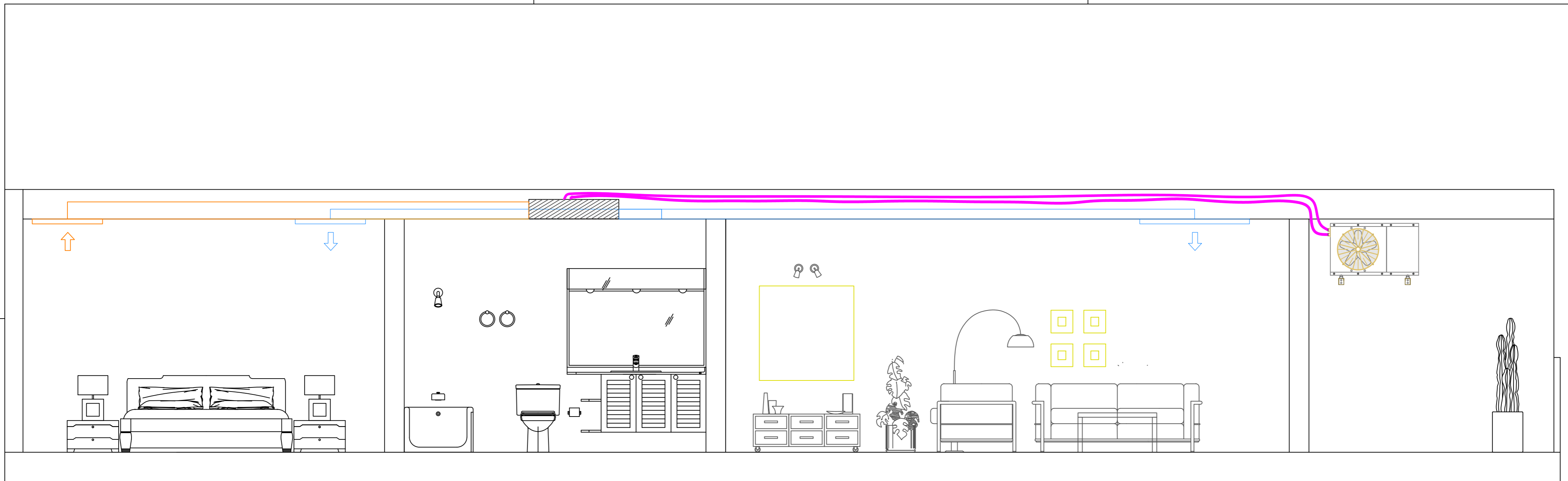
Trazado tuberías de Residuales	
Trazado tuberías de Pluviales	
Trazado tuberías enterradas de pluviales	



LEYENDA VENTILACIÓN

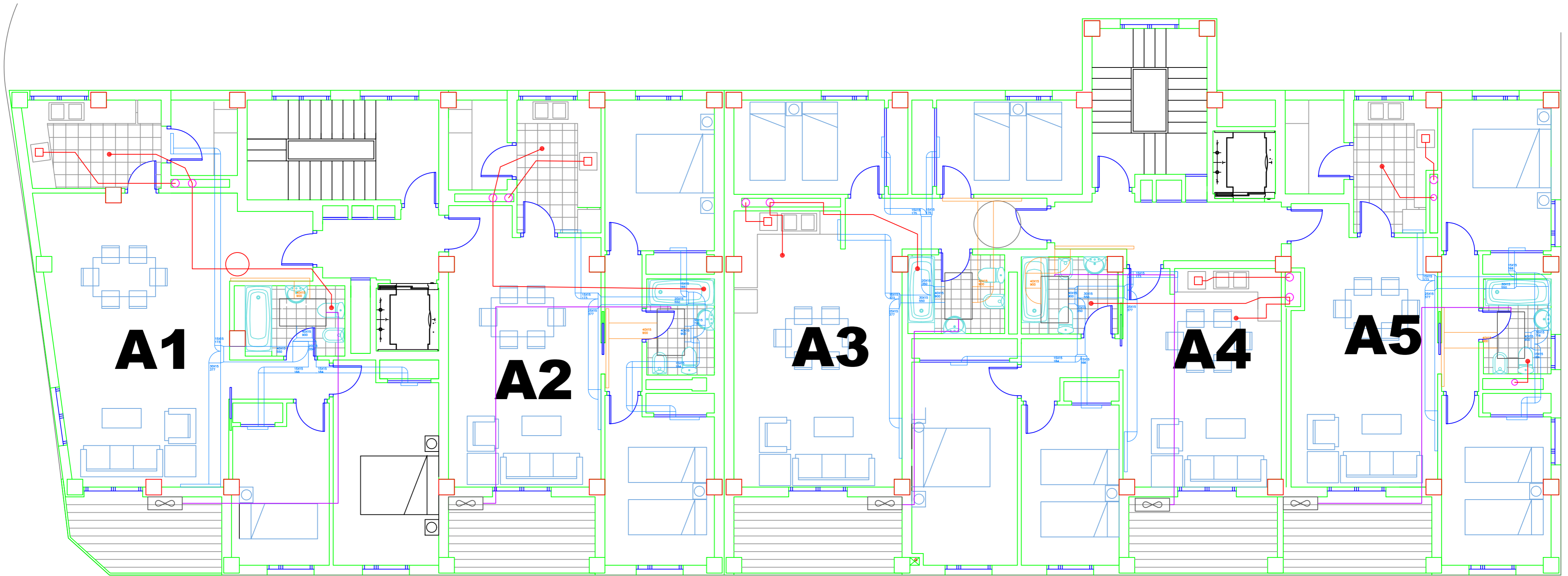
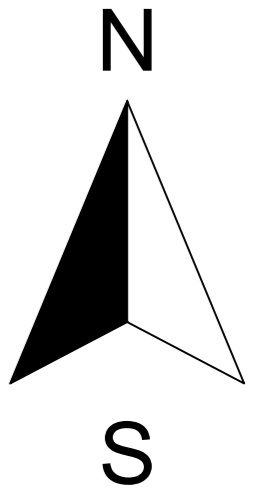
SENTIDO FLUJO AIRE	
CHIMENEA COCINA	
EXTRACTOR VENTILACIÓN	
CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	

<p style="font-size: small;">TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES</p> <p style="text-align: center;"> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA </p> <p style="text-align: center;"> ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA </p>	<p style="font-size: x-small;">Proyecto:</p> <p>Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería</p> <p style="font-size: x-small;">Fecha: <u>Septiembre 2023</u> Escala: <u>S/E</u></p> <p style="font-size: x-small;">Plano: <u>Nº Plano:</u></p> <p style="font-size: small;">CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Esquema de ventilación</p>
<p style="font-size: x-small;">Sara Costa Gavilà Autor proyecto</p>	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">35</p>



LEYENDA CIMAIZACIÓN

LÍNEA FRIGORÍFICA		REJILLA AIRE IMPULSIÓN	
UNIDAD INTERIOR		REJILLA AIRE EXTRACCIÓN	
UNIDAD EXTERIOR		CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
		CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

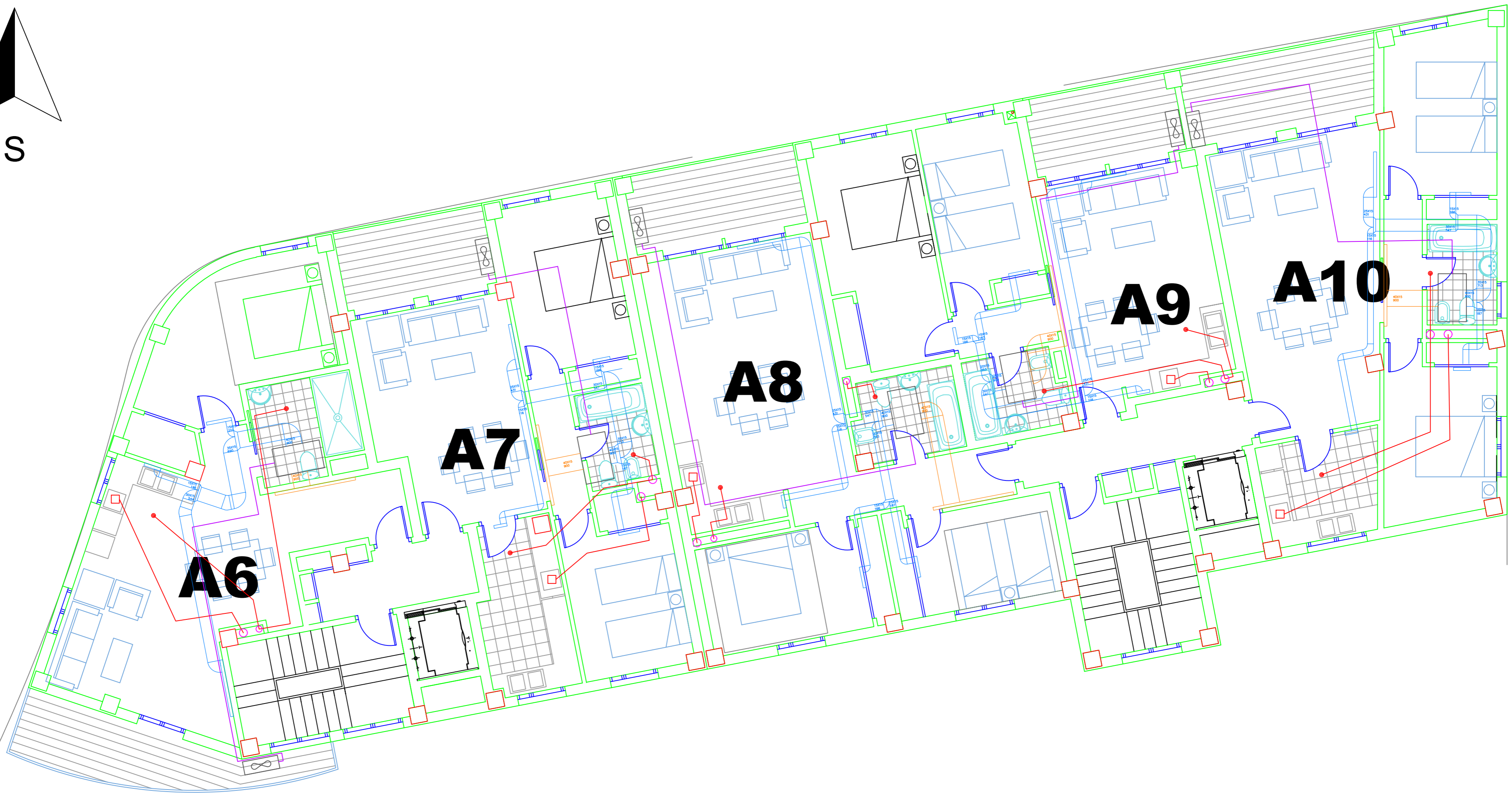
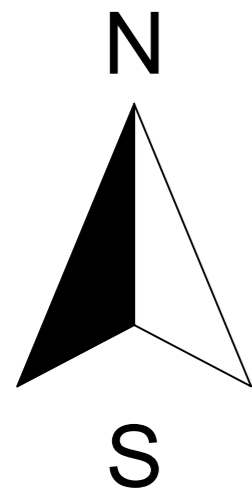
Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
Planta Tipo A Sur



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	LARGOxANCHO (cm) Q (m ³ /h)
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	LARGOxANCHO (cm) Q (m ³ /h)
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	



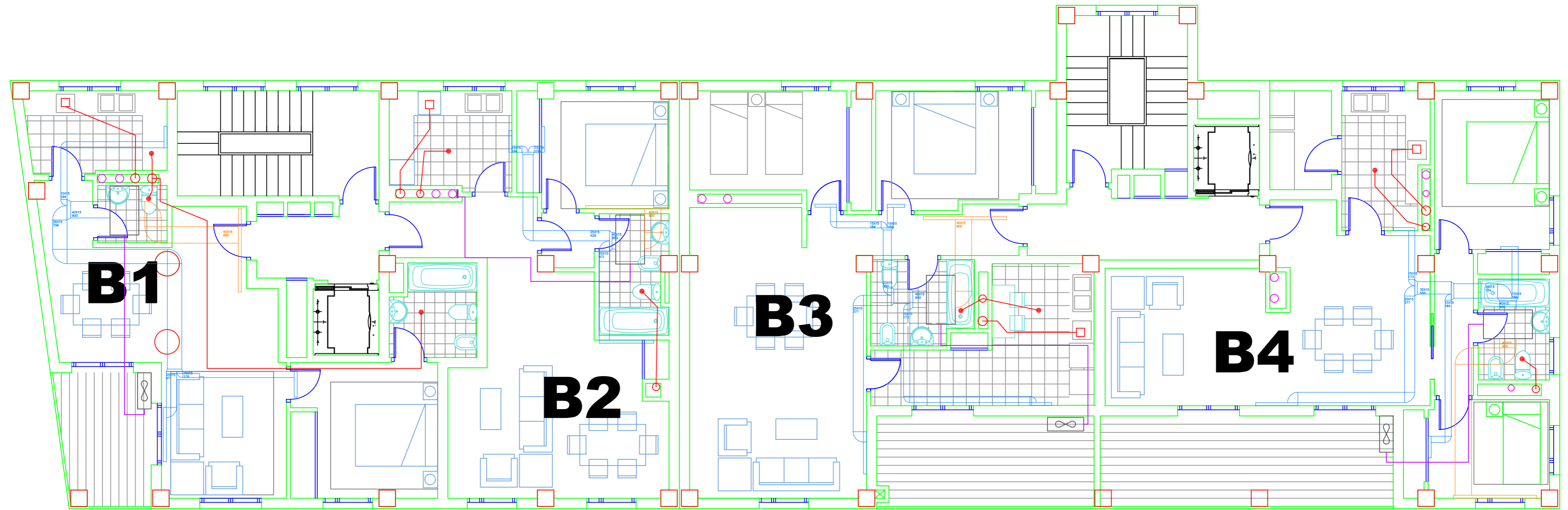
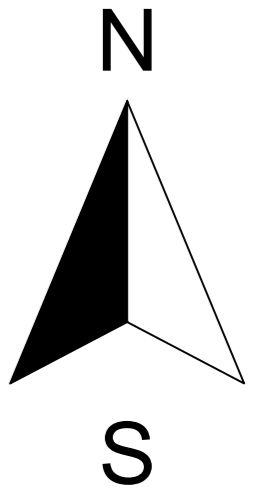
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Planta Tipo A Norte

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	



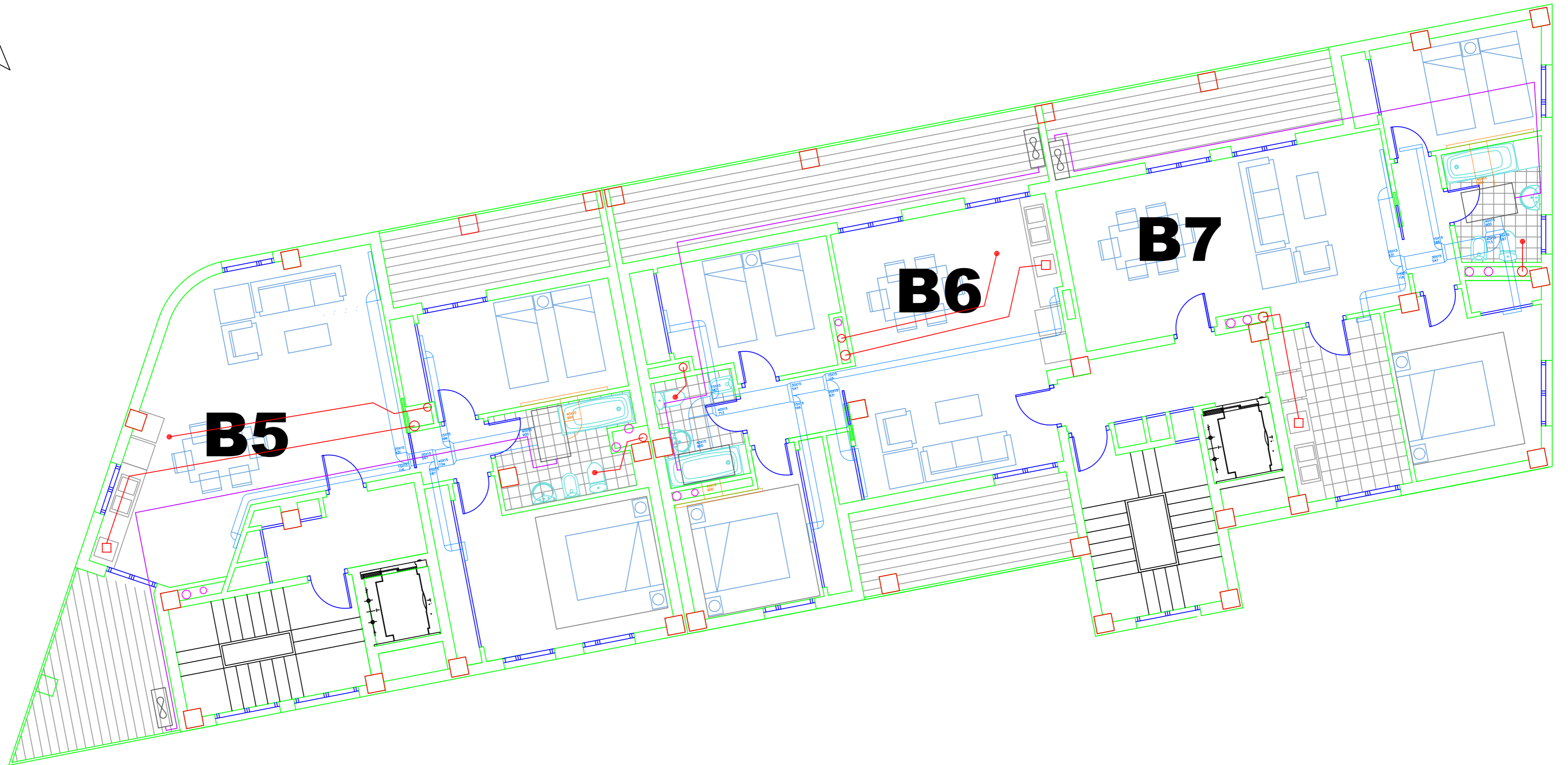
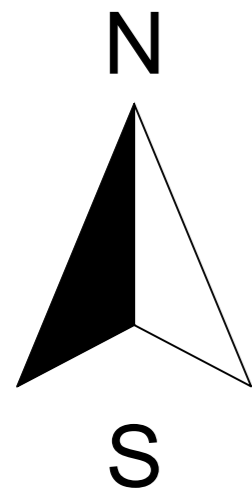
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Nº Plano: 39

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	



Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

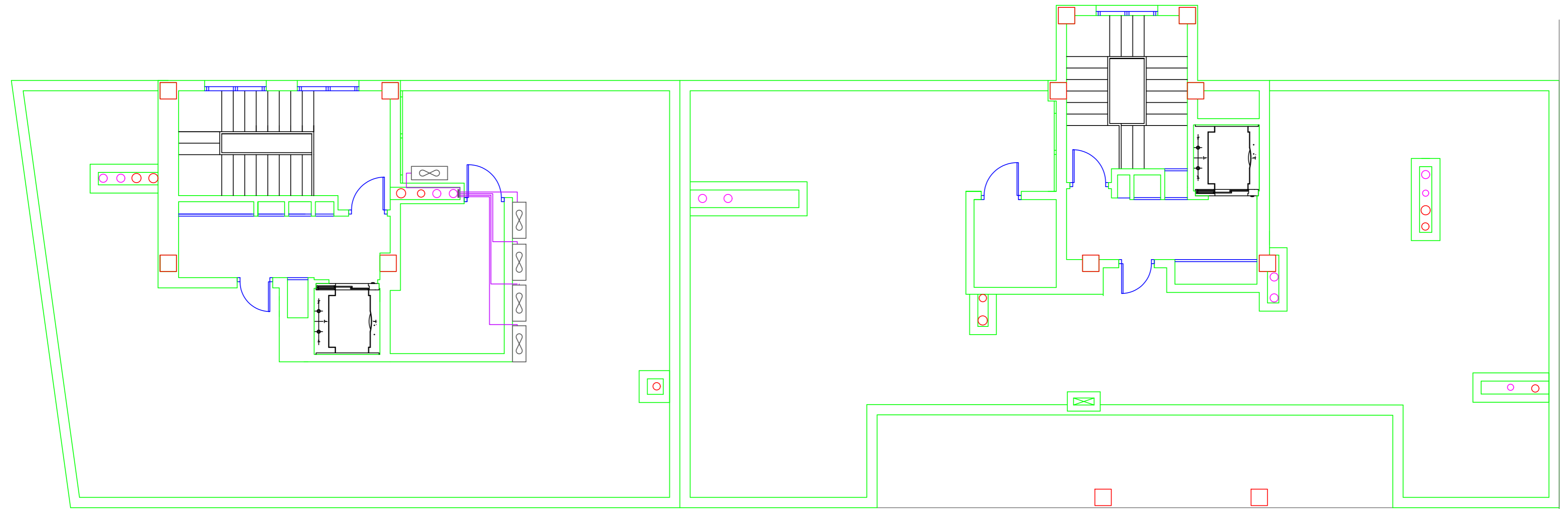
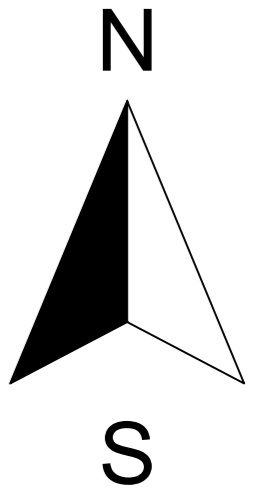
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
Planta Tipo B Norte

Nº Plano: 40



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	

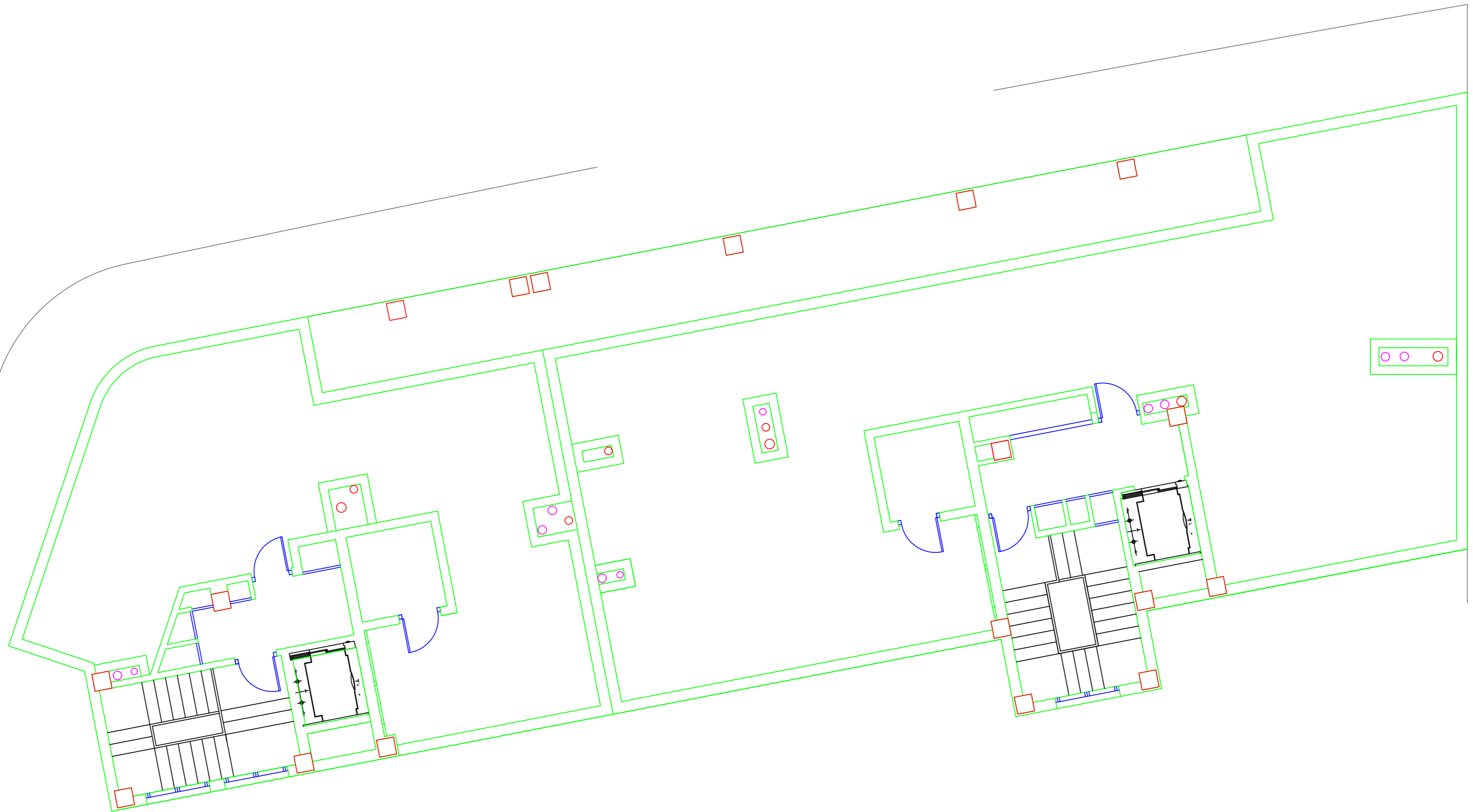
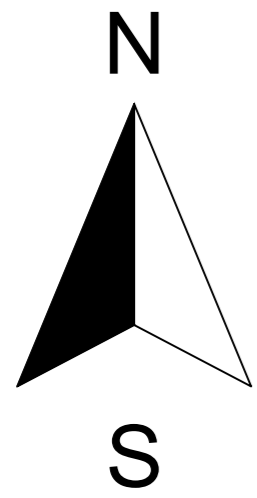


Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Planta Cubierta Sur



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	

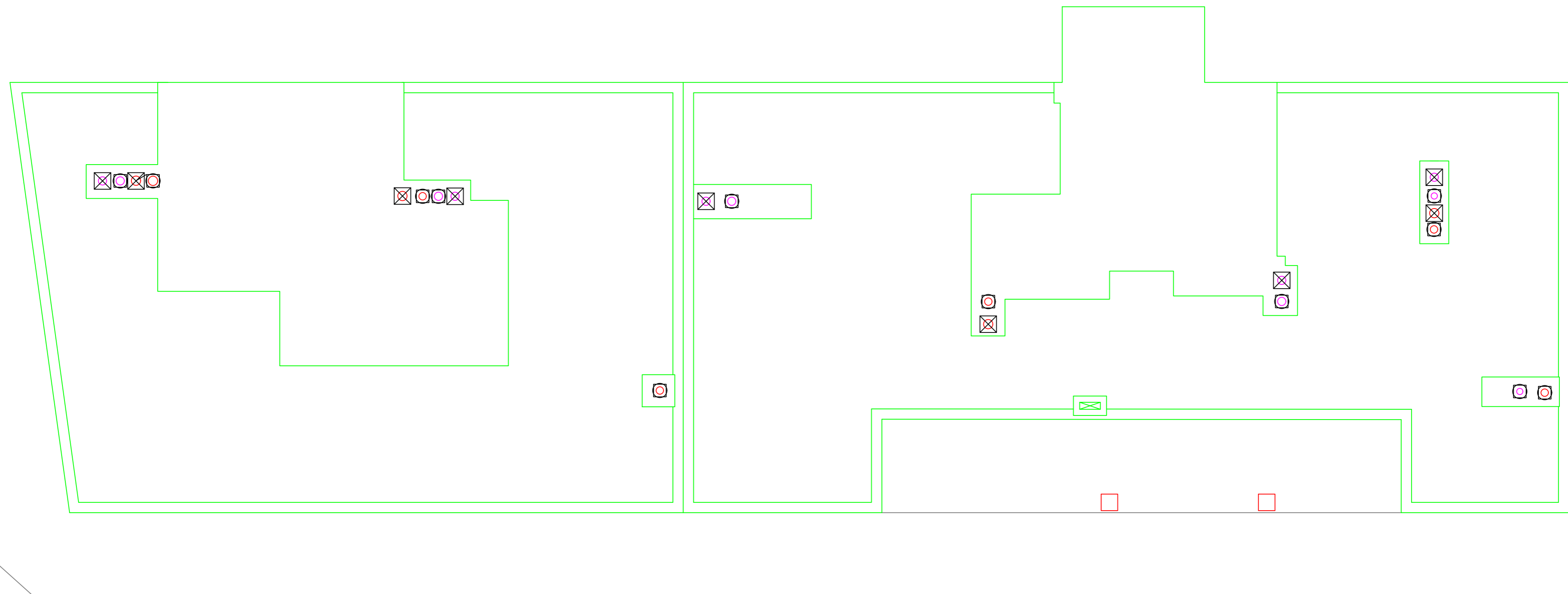
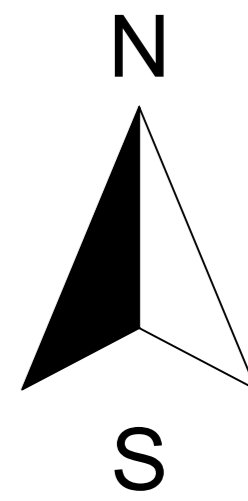


Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Planta Cubierta Norte



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	

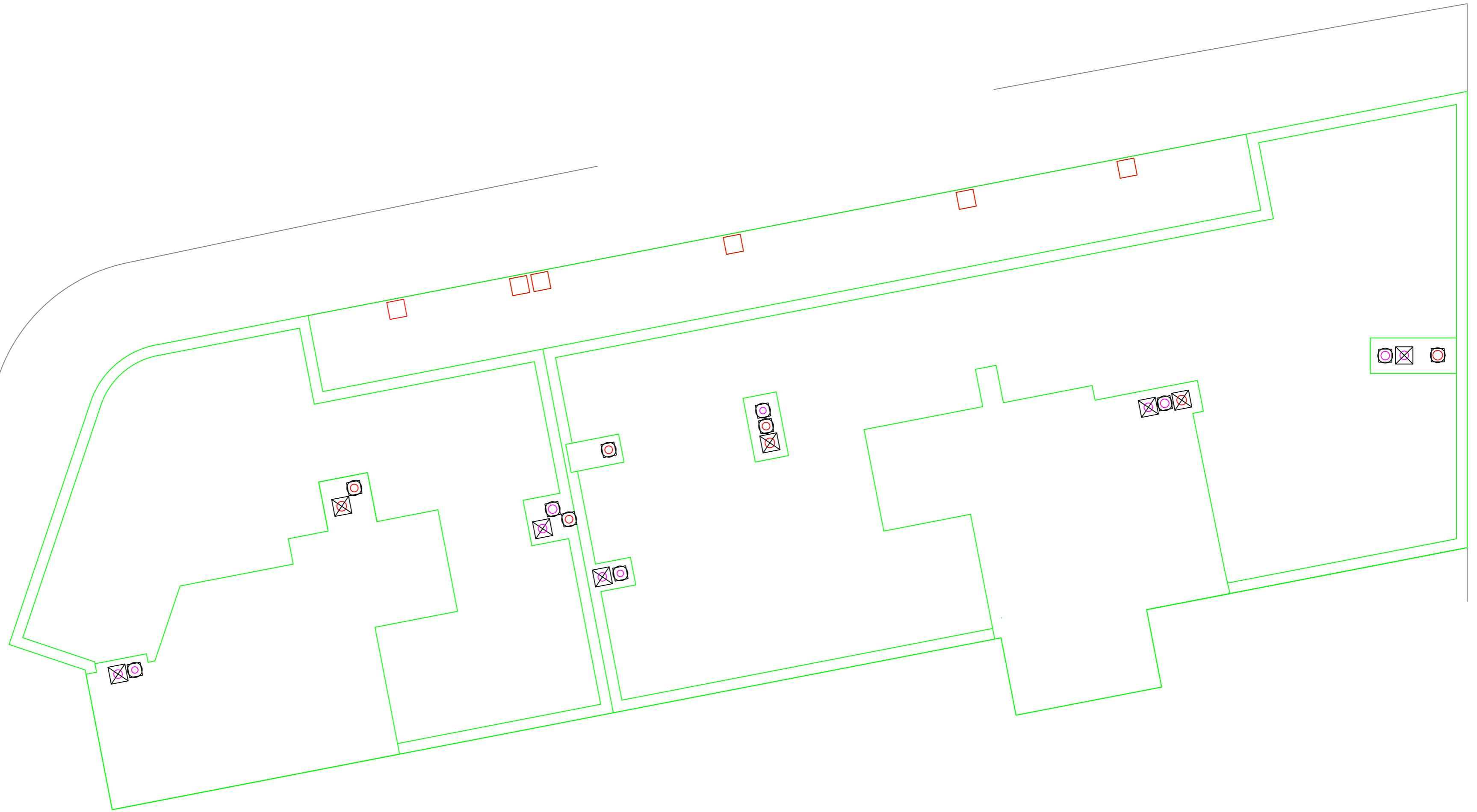
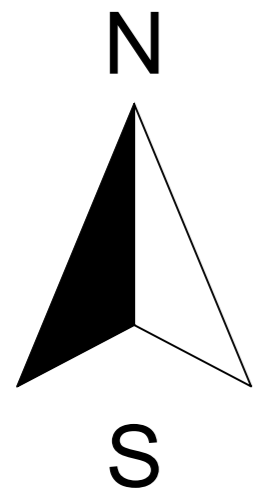


Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN Planta Sobrecubierta Sur



LEYENDA CLIMATIZACIÓN

UD. INTERIOR CLIMATIZACIÓN	
UD. EXTERIOR CLIMATIZACIÓN	
CONDUCTO AIRE IMPULSIÓN	
REJILLA IMPULSIÓN	
CONDUCTO AIRE EXTRACCIÓN	
REJILLA EXTRACCIÓN	
LÍNEA FRIGORÍFICA	

LEYENDA VENTILACIÓN

CAMPANA EXTRACTORA	
EXTRACTOR C. HÚMEDO	
CHIMENEA COCINA	
VENTILADOR EXTRACCIÓN	
LÍNEA EXTRACCIÓN C. HÚMEDO	
LÍNEA EXTRACCIÓN CAMPANA	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO B	
CONDUCTO VERTICAL PLANTA TIPO A	



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

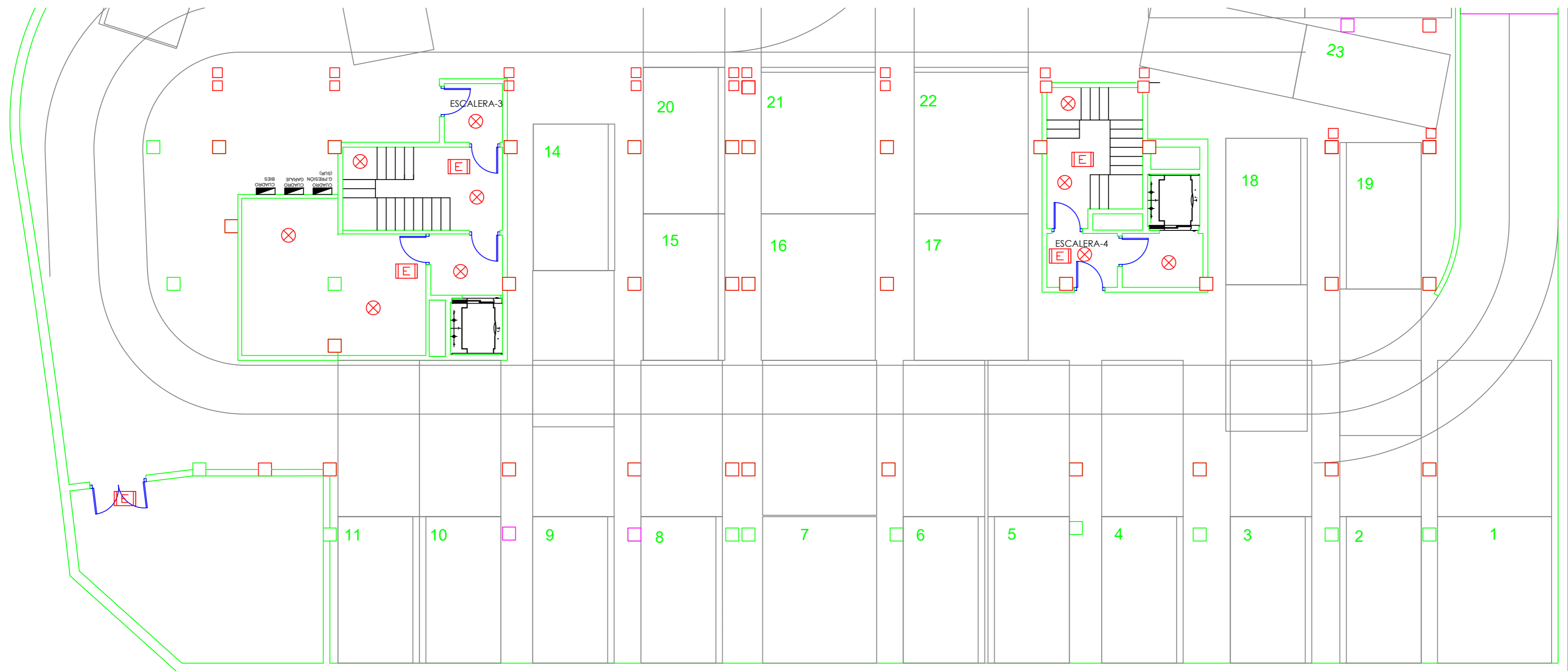
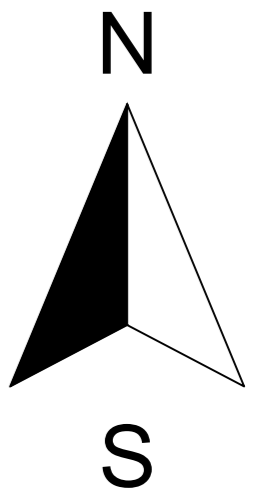
Proyecto: **Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería**

Fecha: **Septiembre 2023** Escala: **1/75**

Plano: **CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN** Nº Plano: **44**

Planta Sobrecubierta Norte

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



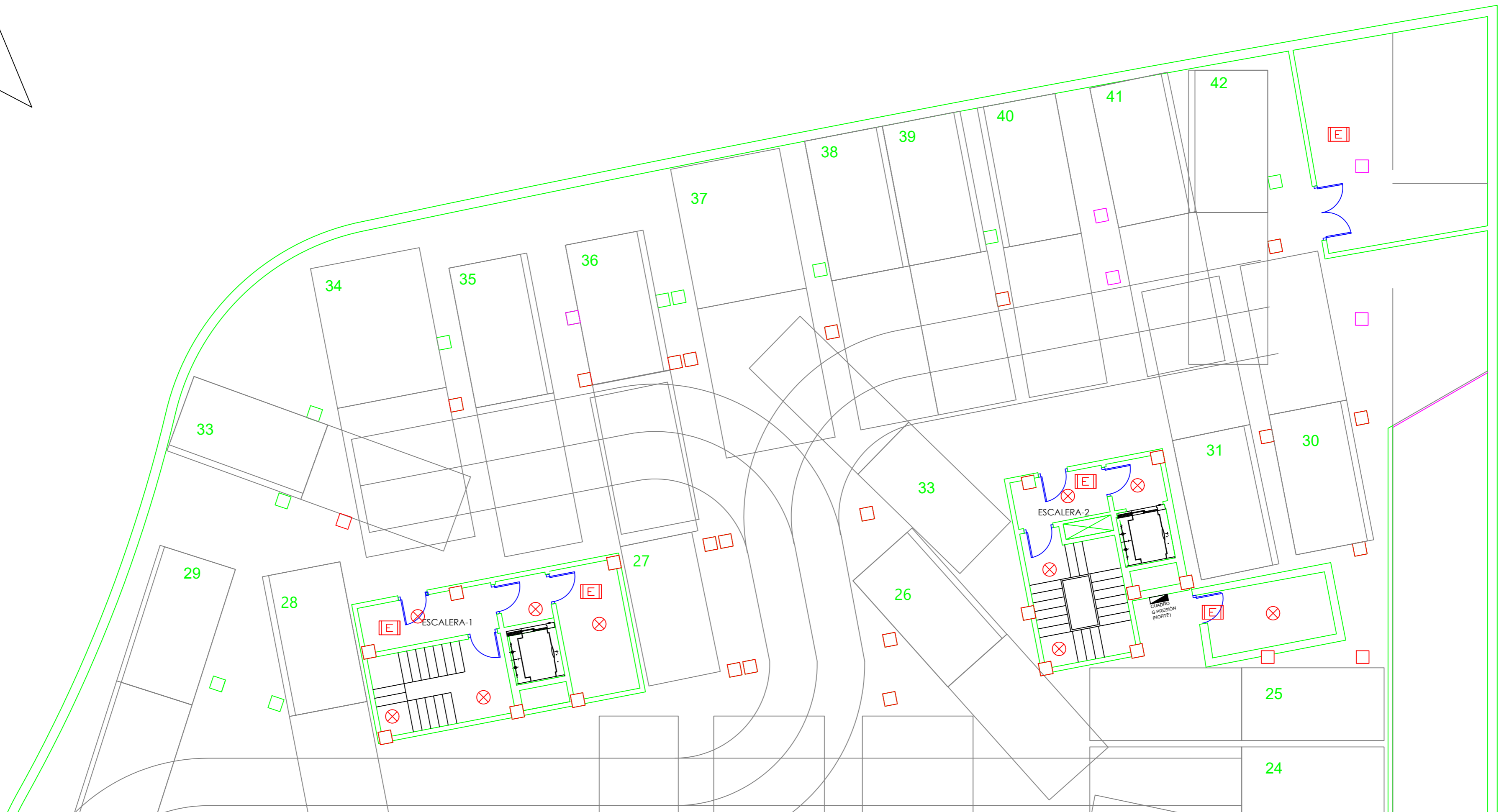
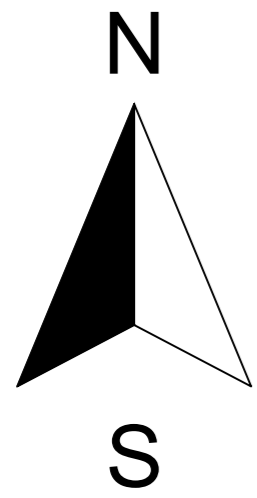
LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería
 Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/100
 Plano: Nº Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Planta Sótano Sur

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

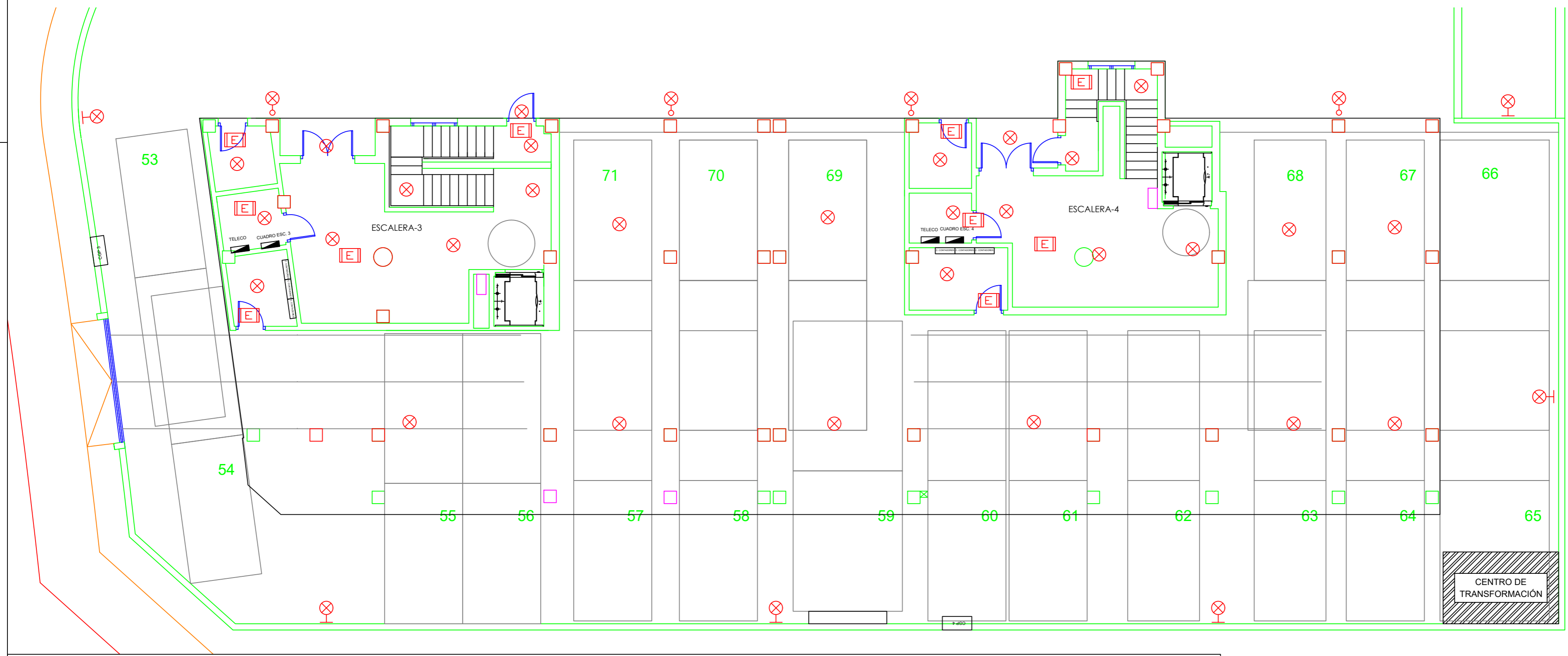
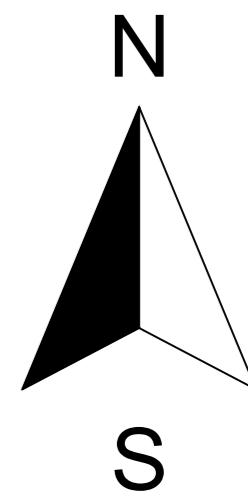
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/100

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Planta Sótano Norte

Nº Plano:



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



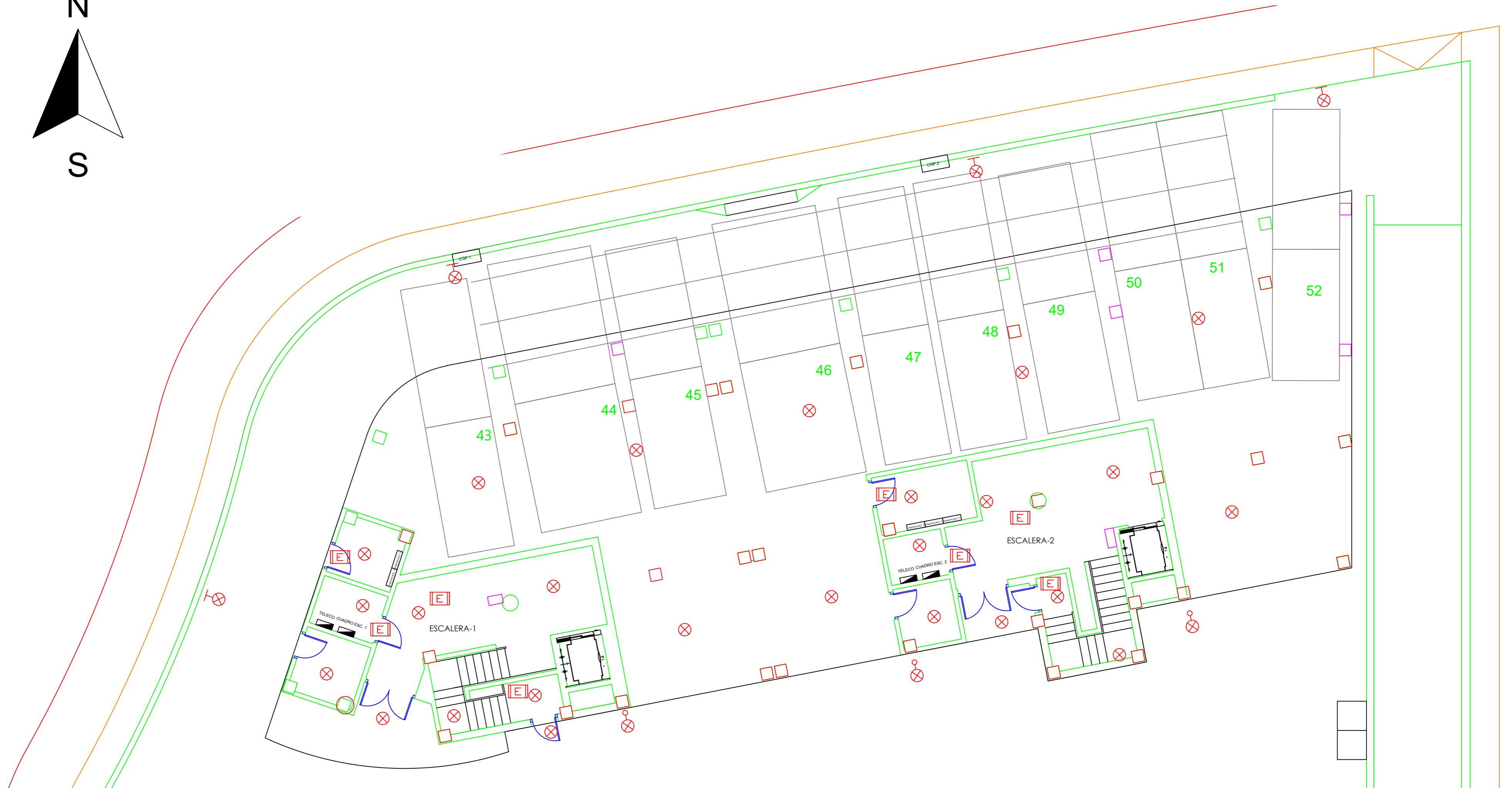
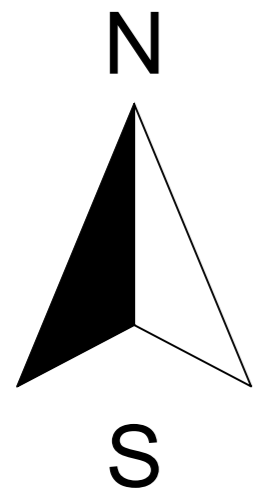
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/100

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Nº Plano: 47

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALÈNCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

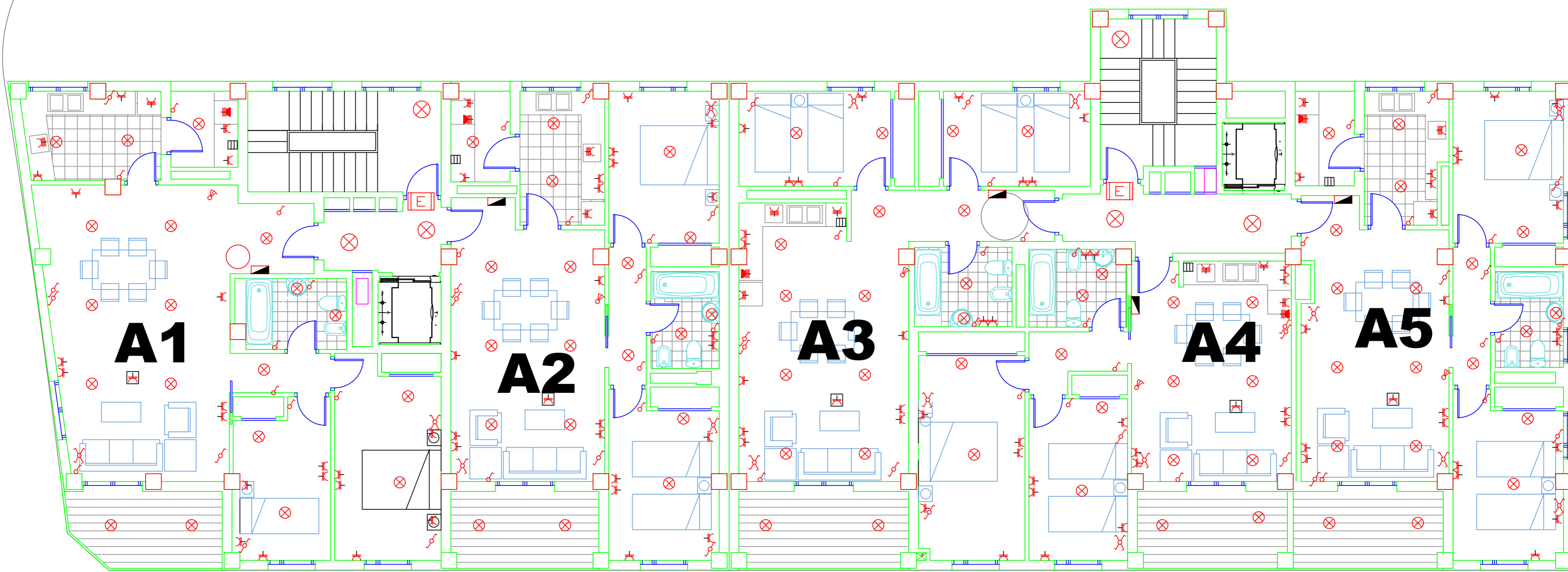
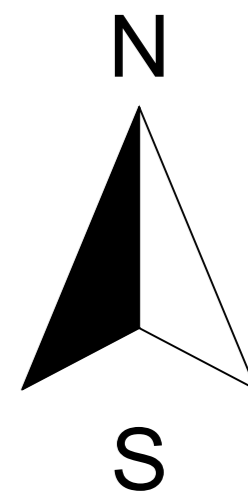
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/100

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Planta Baja Norte

Nº Plano:



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

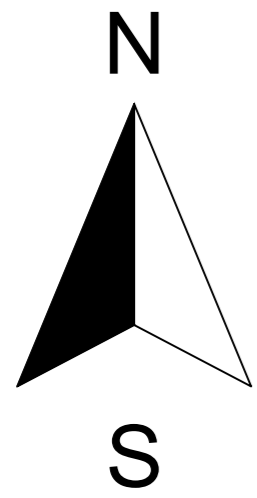
Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Planta Tipo A Sur

Nº Plano: 49

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

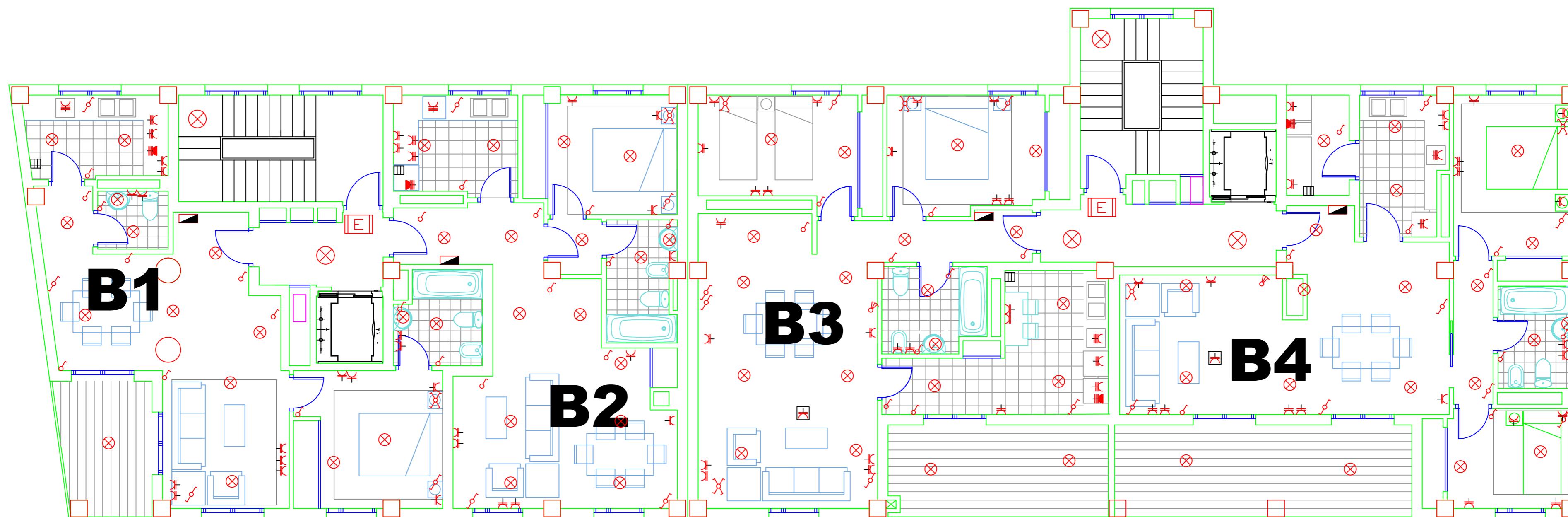
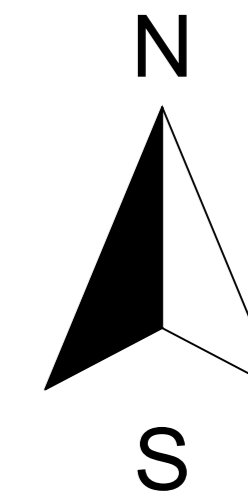
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: 50

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Planta Tipo A Norte

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



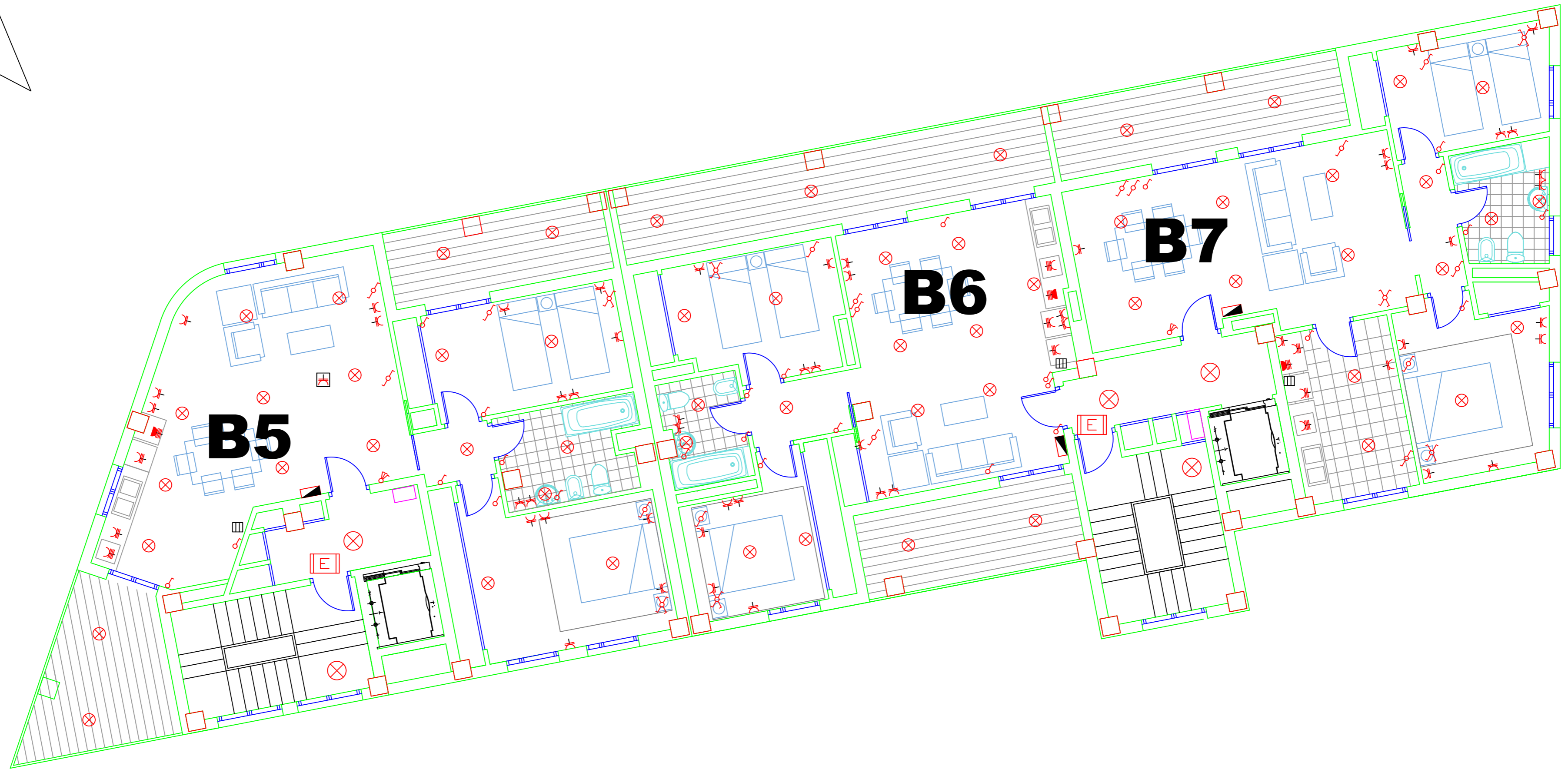
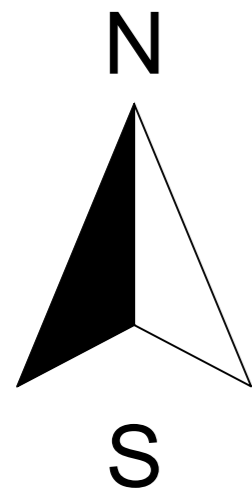
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Nº Plano: 51

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					

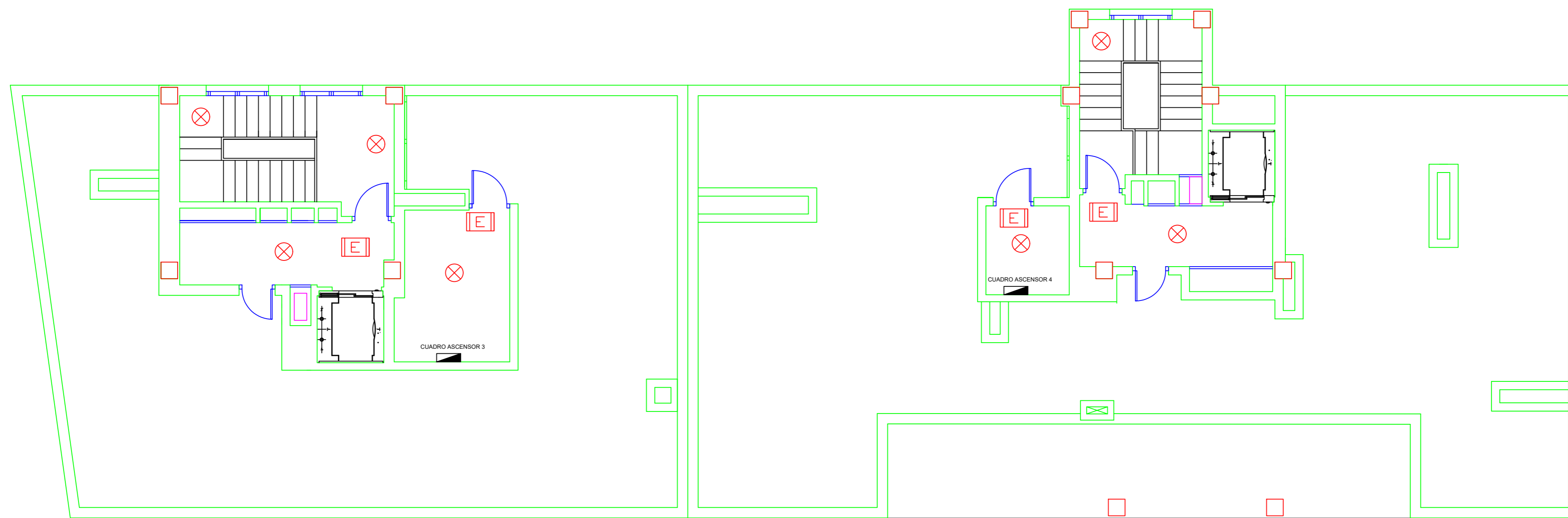
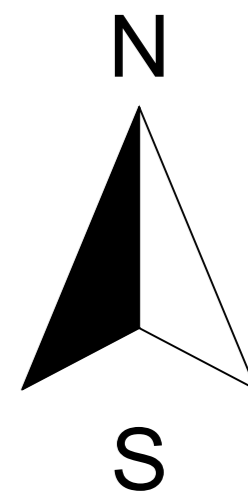


TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
 Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75
 Plano: Nº Plano:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 Planta Tipo B Norte

Sara Costa Gavilá
 Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



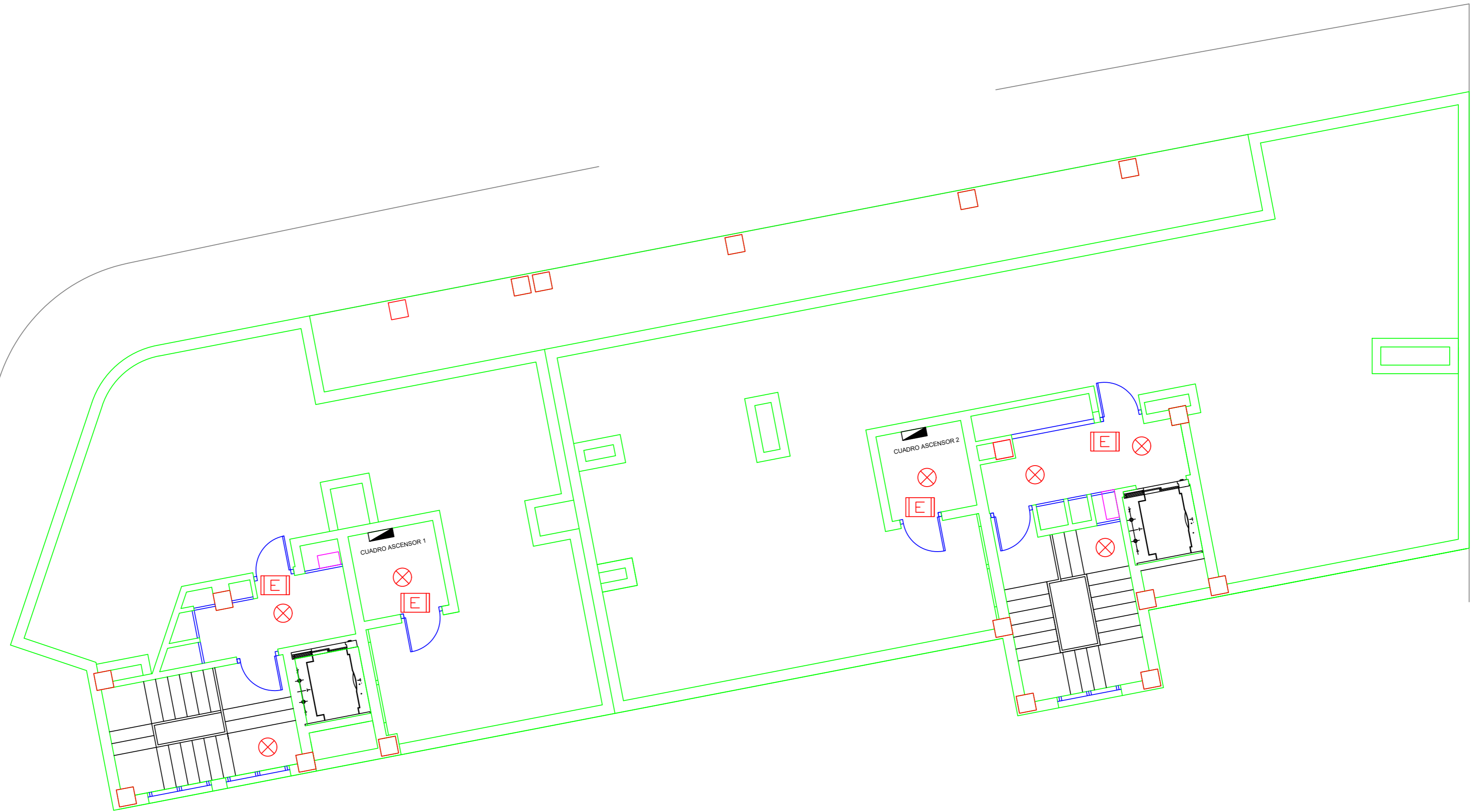
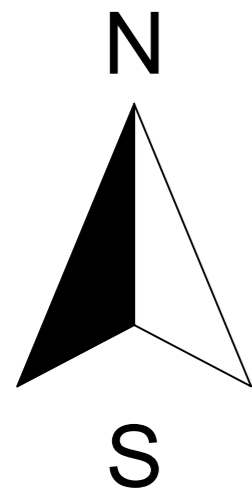
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/75

Plano: Nº Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Planta Cubierta Sur

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

TOMA CORR. USOS GENERALES		INTERRUPTOR UNIPOLAR		LUMINARIA EMERGENCIA	
TOMA CORR. ELECTRODOMÉSTICO		CONMUTADOR		CANALADURA DE OBRA	
TOMA CORR. SUELO		CONMUTADOR CRUZAMIENTO		CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN	
TOMA CORR. HORNO Y PLACA		LUMINARIA TECHO		CENTRALIZACIÓN CONTADORES	
TOMA CALDERA		LUMINARIA MONTADA EN POSTE			
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		LUMINARIA MONTADA EN PARED			
3 INT. UNIPOLARES (MISMA BASE)					



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

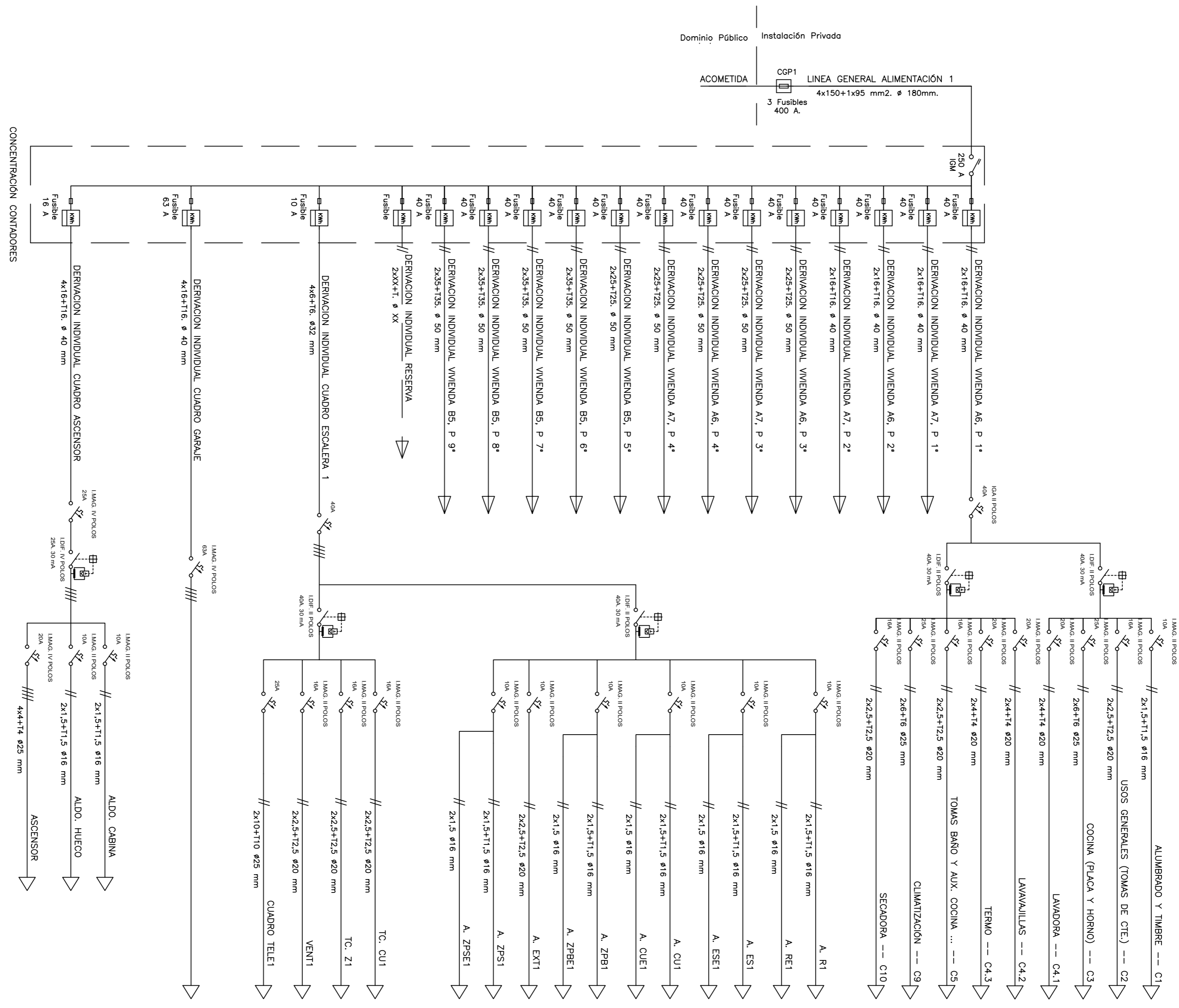
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/75

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Planta Cubierta Norte

Nº Plano:



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

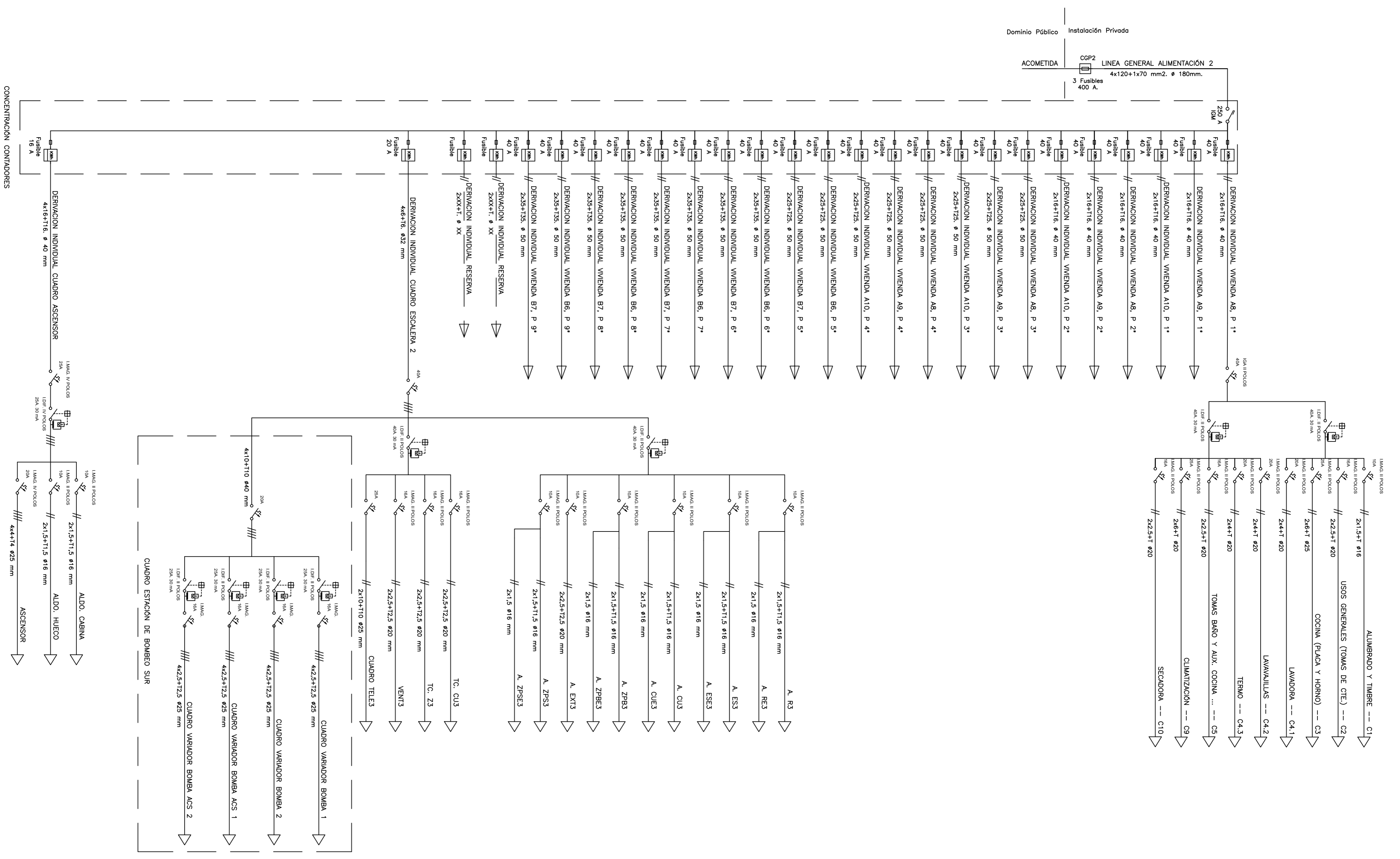
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023



Escala: S/E

Plano: Nº Plano:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Esquema Unifilar Escalera 1



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

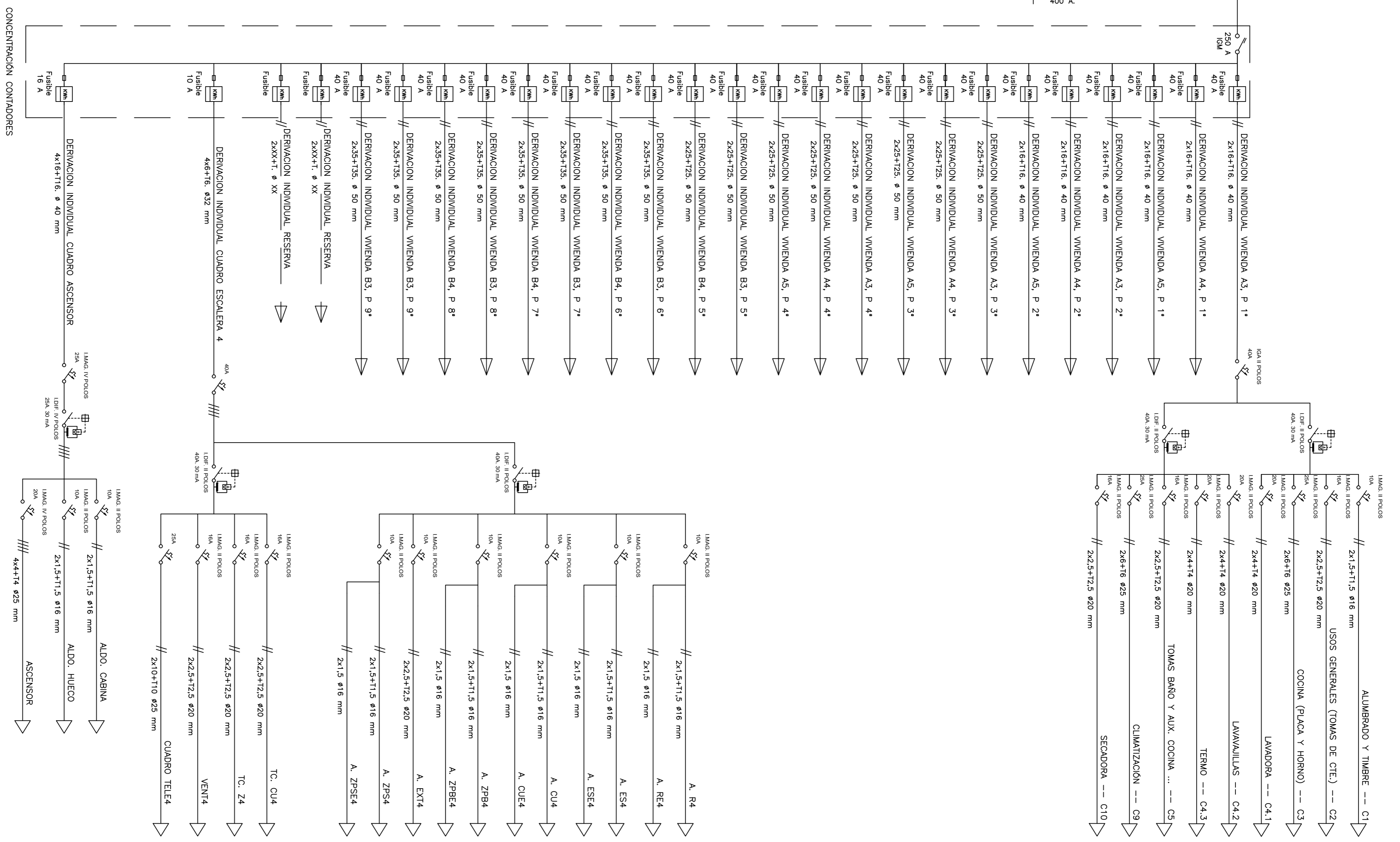
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería
 Fecha: Septiembre 2023
 Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Esquema Unifilar Escalera 2

Escala: S/E
 Nº Plano:

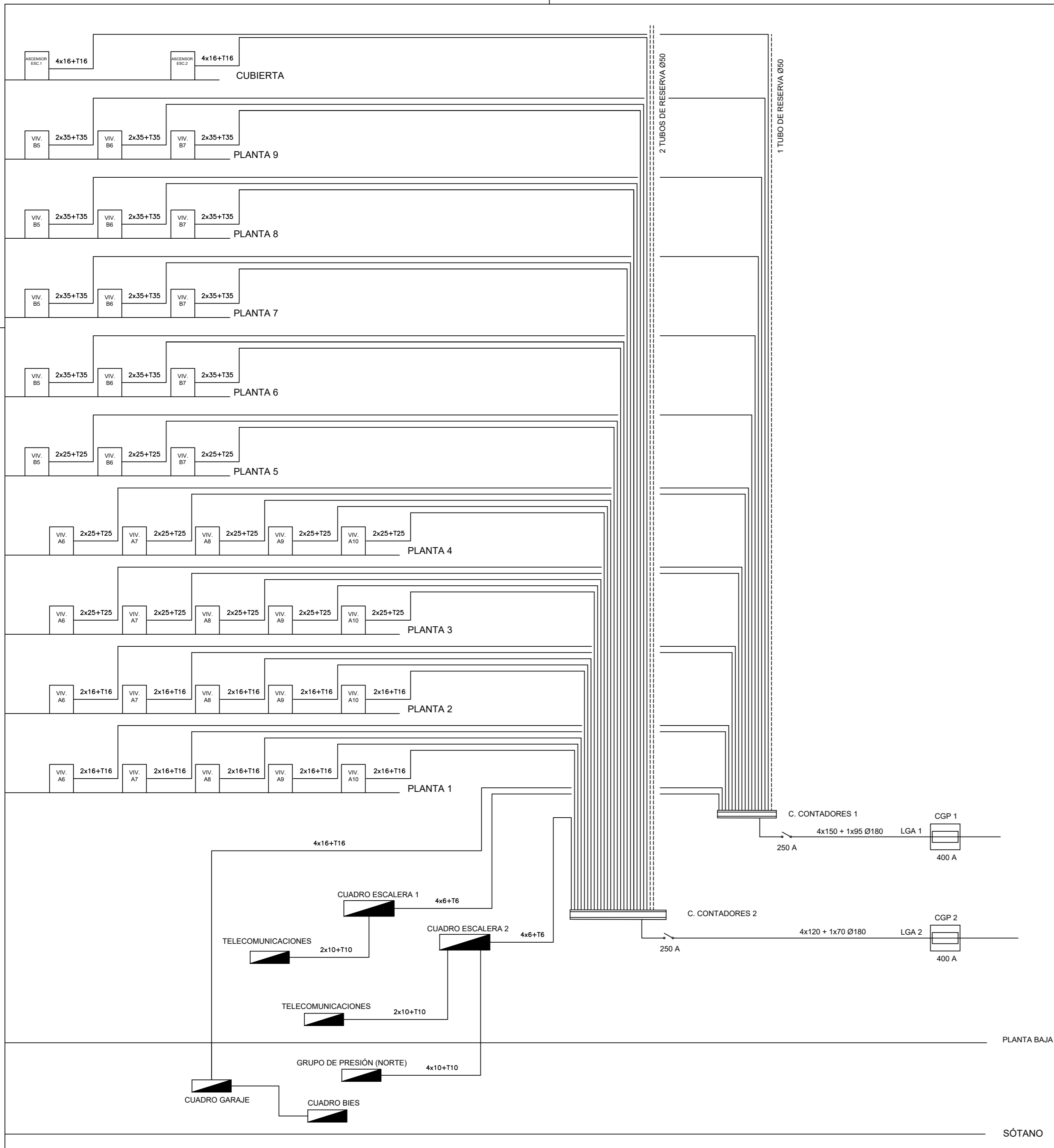
Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Dominio Público Instalación Privada

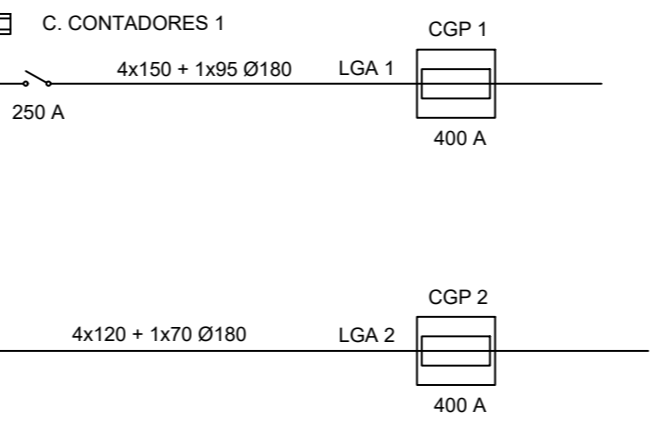
ACOMETIDA CPG4 LINEA GENERAL ALIMENTACIÓN 4
3 Fusibles 400 A. 4x185+1x95 mm2. ø 225mm.



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES 		Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería
Fecha: Septiembre 2023	Escala: S/E	
Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Esquema Unifilar Escalera 4	Nº Plano: 58	
Sara Costa Gavilá Autor proyecto		



2 TUBOS DE RESERVA Ø60
1 TUBO DE RESERVA Ø80



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

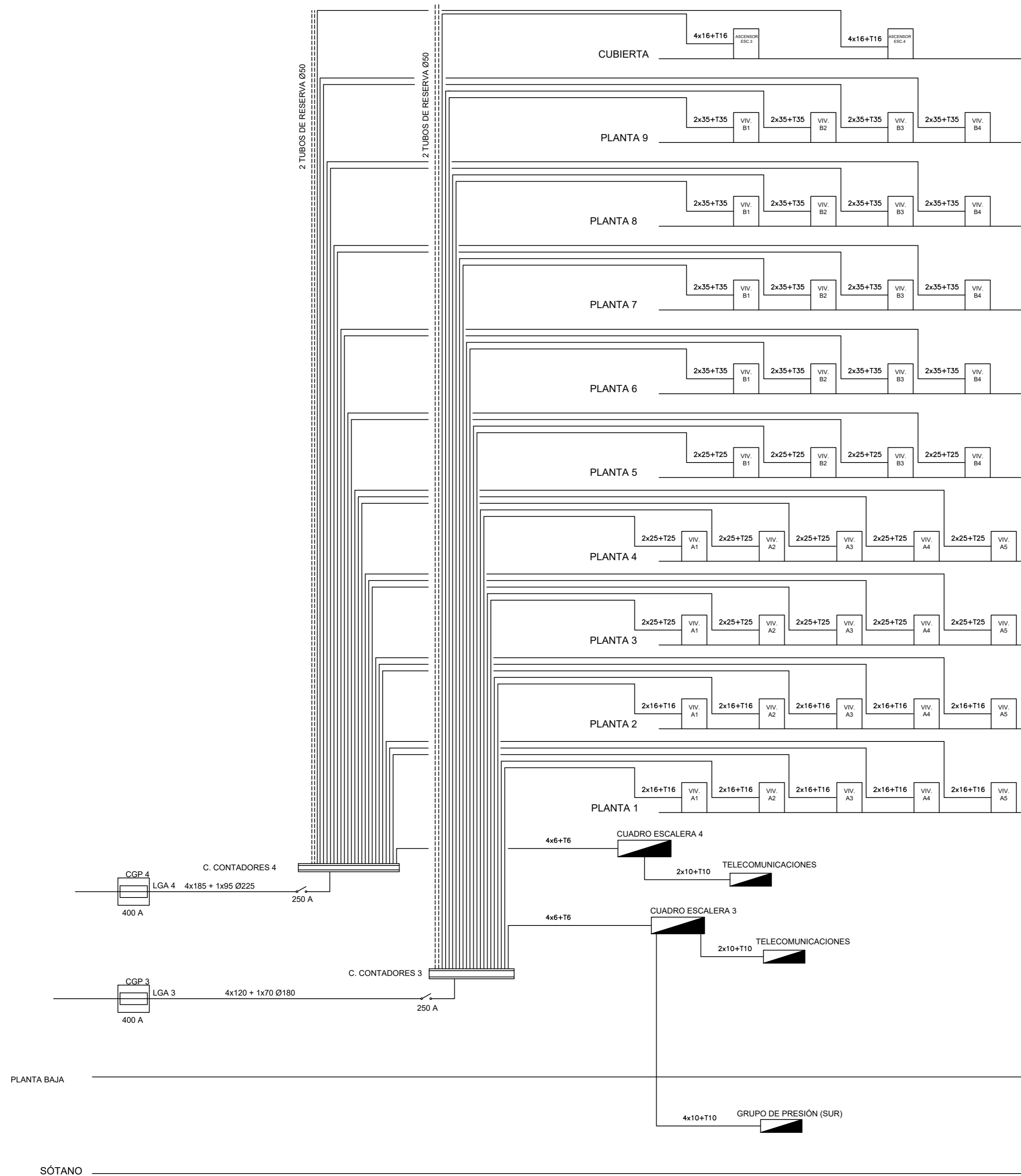
Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: S/E

Plano: Nº Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Esquema General Esc. 1 y 2

59



TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA INDUSTRIAL VALENCIA

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

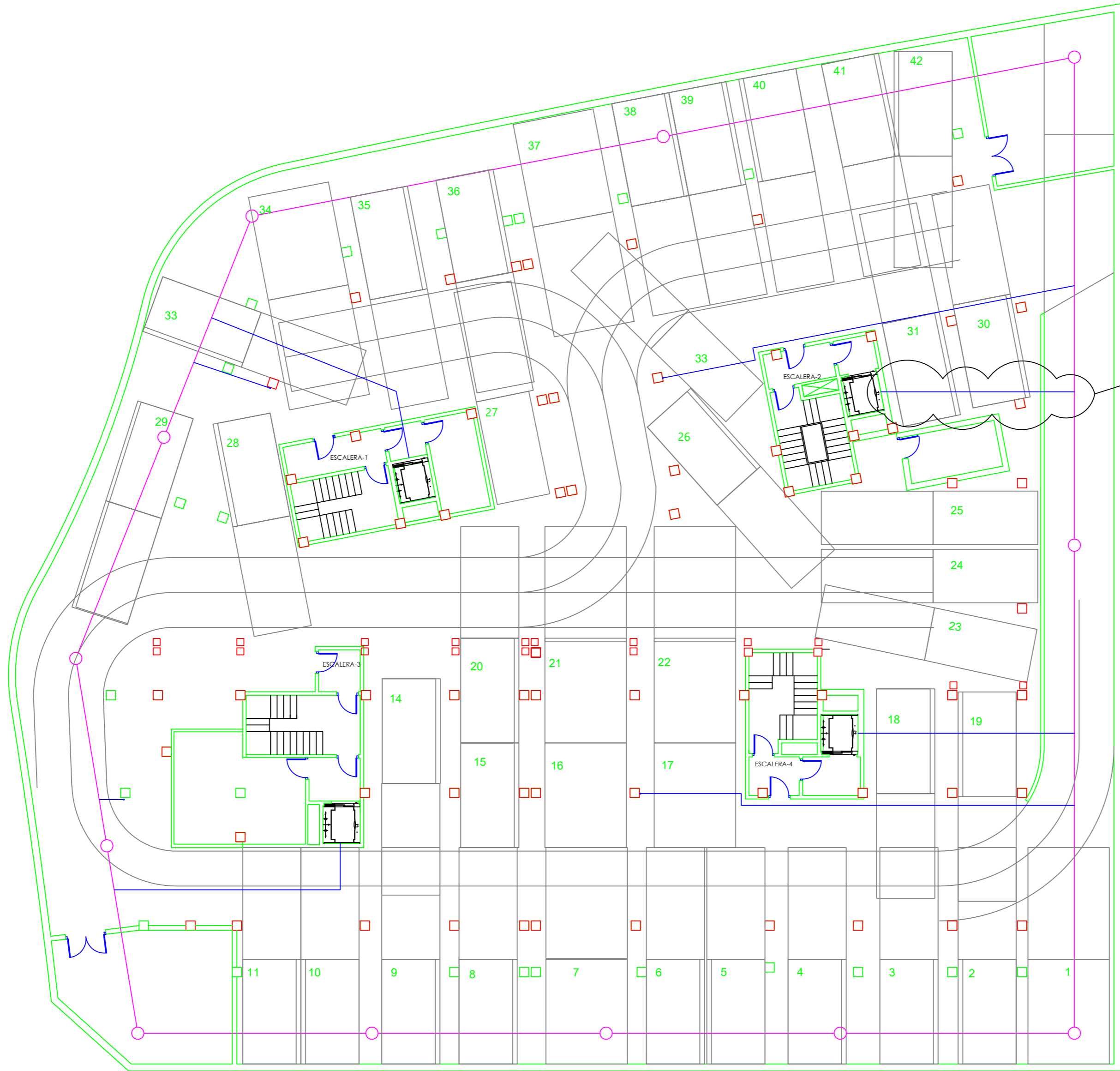
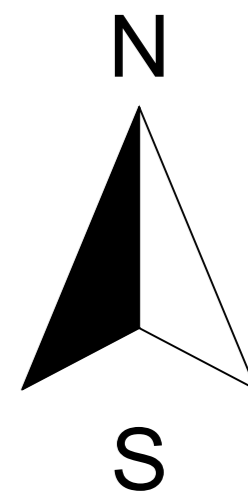
Fecha: Septiembre 2023

Escala: S/E

Plano: Nº Plano:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Esquema General Esc. 3 y 4

60



CONEXIÓN DE LAS GUÍAS DEL ASCENSOR A LA TOMA DE TIERRA

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANILLO PERIMETRAL		CONEXIÓN A TIERRA	
PICA DE COBRE		CONEXIÓN A TIERRA ENTERRADA	

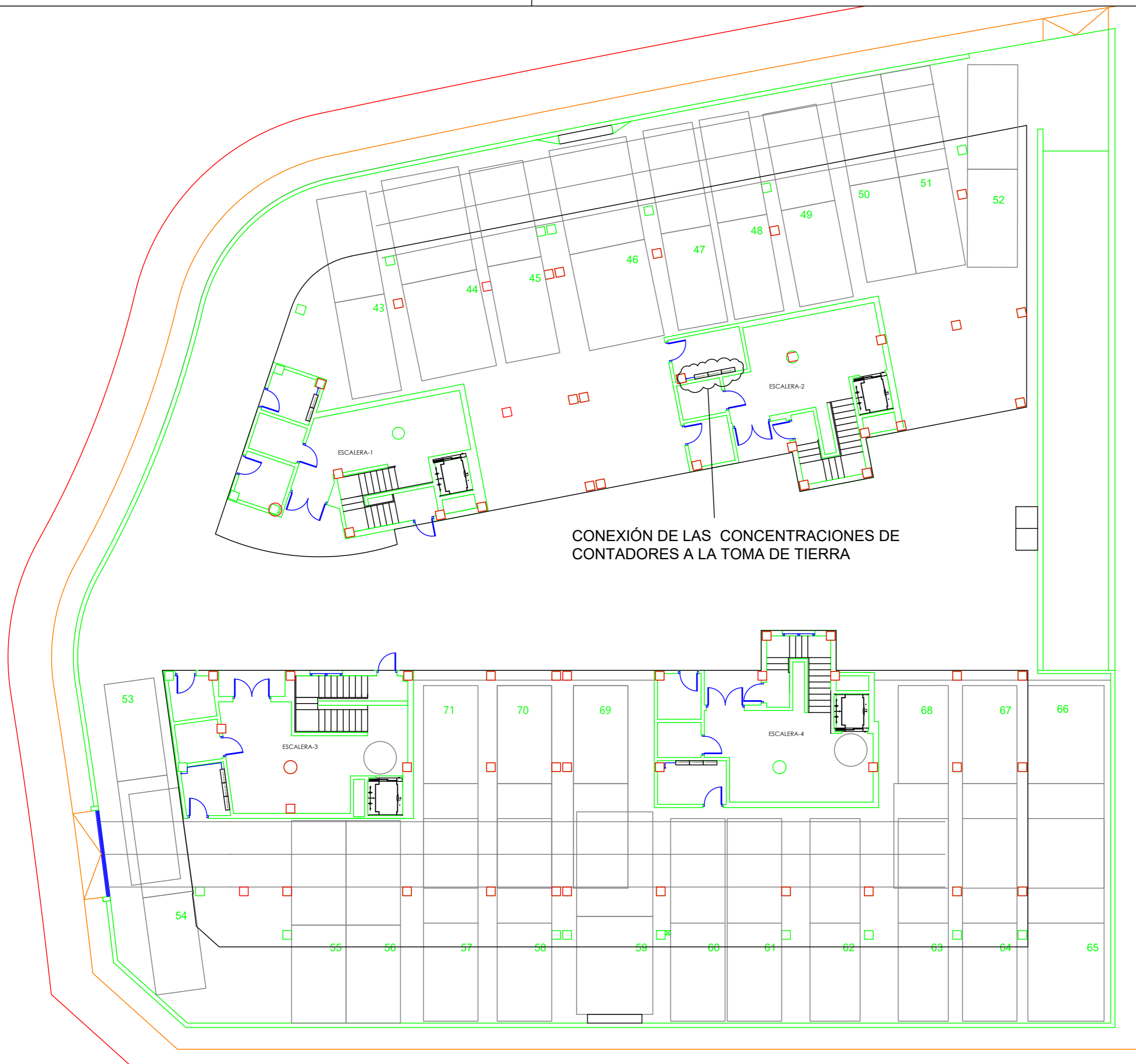
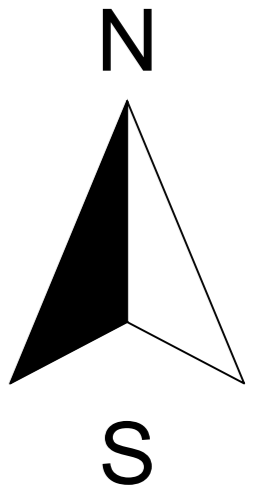
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto

Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023 Escala: 1/150

Plano: Nº Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA Puesta a tierra Planta Sótano



CONEXIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE CONTADORES A LA TOMA DE TIERRA

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

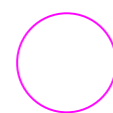
ANILLO PERIMETRAL



CONEXIÓN A TIERRA



PICA DE COBRE



CONEXIÓN A TIERRA ENTERRADA



Proyecto: Diseño y cálculo de las instalaciones hidráulicas, de climatización, protección contra incendios e instalaciones eléctricas de un edificio de 75 viviendas ubicado en la ciudad de Almería

Fecha: Septiembre 2023

Escala: 1/150

Plano: INSTALACIÓN ELÉCTRICA
Puesta a tierra Planta Baja

Nº Plano:

Sara Costa Gavilá
Autor proyecto