

# PROYECTO DE LAS INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES, Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN HOTEL SITUADO EN OLIVA (VALENCIA)

TRABAJO FINAL DE GRADO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Autor: Andreu Martínez Martí

Tutor: Vicente Samuel Fuertes Miquel

Valencia, Junio de 2018

**RESUMEN:**

De manera global, con el presente documento se pretenden aplicar conocimientos teóricos y prácticos para la realización de distintas instalaciones en un edificio residencial público, siguiendo las pautas legislativas por las autoridades.

Se han proyectado las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas residuales y pluviales y la instalación de protección contra incendios, para un hotel situado en Oliva (Valencia).

El proyecto se divide en cinco partes:

Memoria, donde se describen las instalaciones.

Cálculos de cada tipo de instalación.

Pliego de condiciones, donde se refleja cada uno de los requisitos de las instalaciones

Planos, que muestran la situación y el trazado de una forma gráfica así como esquemas de todas las instalaciones.

Presupuesto, donde se realiza un análisis económico y se estima el precio real del montaje de las instalaciones.

**PALABRAS CLAVE:**

Instalación suministro agua

Instalación evacuación agua

Instalación protección contra incendios

Fontanería

Saneamiento

Normativa

**RESUM:**

De manera global, amb el present document es pretenen aplicar coneixements teòrics y pràctics per a la realització de les diferents instal·lacions en un edifici residencial públic, seguint les pautes legislatives per les autoritats.

S'han projectat les instal·lacions de d'abastiment d'aigua, evacuació d'aigües residuals i pluvials i d'instal·lació de protecció contra incendis, per a un hotel situat en Oliva (Valencia)

El projecte es divideix en cinc parts:

Memòria, on es descriuen les instal·lacions.

Càlculs de cada tipus d'instal·lació.

Plec de condicions, on es reflexa cadascun dels requisits de les instal·lacions.

Plànols, que mostren la situació i el traçat de una manera gràfica així com esquemes de totes les instal·lacions.

Pressupost, on es realitza un anàlisi econòmic i s'estima el preu real del muntatge de les instal·lacions.

**PARAULES CLAU:**

Instal·lació abastiment aigua

Instal·lació evacuació aigua

Instal·lació protecció contra incendis

Fontaneria

Sanejament

Normativa

**ABSTRACT:**

The intention of this document is to apply theoretical and practical knowledge to carry out diverse installations in a public residential building following the guidelines imposed by the authorities.

The water supply, rain and residual water drainage system and fire protection installations have been projected for a hotel located in Oliva (Valencia).

This project is structured in five sections:

Report, where the different installations are described.

Calculations of each installation.

Articles and conditions of each installation.

Drawings, where the situation and trace are showed in a graphical way.

Budget, an economic analysis is performed to estimate the costs.

**KEYWORDS:**

Water supply installation

Water evacuation Installation

Fire protection installation

Plumbing

Sanitation

Normative

## ÍNDICE:

1. Memoria.....	1
1.1. Resumen de características.....	2
1.2. Antecedentes y objeto del proyecto:.....	3
1.3. Legislación aplicada:.....	4
1.3.1 Instalación de fontanería. ....	4
1.3.2 Instalación de saneamiento. ....	5
1.3.3 Protección y extinción de incendios.....	5
1.4. Descripciones pormenorizadas:.....	7
1.4.1 Descripción del edificio. ....	7
1.4.2 Uso del edificio. ....	13
1.4.3 Alturas parciales y totales. ....	13
1.4.4 Presión existente en el punto de entrega de la red.....	13
1.5. Descripción de las instalaciones de fontanería:.....	14
1.5.1 Instalación general:.....	14
1.5.2 Accesorios. ....	16
1.5.3 Grupos de sobreelevación.....	18
1.5.4 Instalación particular.....	19
1.5.5 Agua caliente sanitaria. ....	19
1.5.6 Aparatos instalados.....	20
1.5.7 Recirculación. ....	23
1.5.8 Caudal previsto.....	24
1.6. Descripción de las instalaciones de saneamiento.....	25
1.6.1. Evacuación de aguas residuales. ....	25
1.6.1.2 Instalación de pequeña evacuación. ....	26
1.6.1.3 Bajantes.....	26
1.6.1.4 Colectores.....	27
1.6.1.5 Separador de grasas. ....	28
1.6.1.6 Acometida. ....	28
1.6.1.7. Ventilación primaria.....	29
1.6.1.8. Ventilación primaria con válvulas de aireación.....	30
1.6.2 Evacuación de aguas pluviales. ....	30
1.6.2.2 Instalación de pequeña evacuación.....	30
1.6.2.3 Bajantes.....	31

1.6.2.4 Colectores.....	31
1.6.2.5 Acometida. ....	31
1.7 Descripción de las instalaciones de prevención y extinción de incendios. ....	32
1.7.1 Caracterización.....	32
1.7.2 Sectorización. ....	32
1.7.3 Sistemas de abastecimiento de aguas. ....	33
1.7.4 Sistemas de extinción.....	34
1.7.5 Extintores portátiles. ....	35
1.7.6 Sistemas de columna seca.....	35
1.7.7 Sistemas de hidrantes exteriores. ....	35
1.7.8 Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIEs). ....	36
1.7.8.1 Diseño de sistemas de BIEs. ....	36
1.7.8.2 Necesidad de instalar un sistema de BIEs. ....	36
1.7.8.3 Tipo de BIE.....	36
1.7.8.4 Especificaciones de diseño.....	37
1.7.8.5 Trazado y ubicación de las BIEs. ....	37
1.7.9 Rociadores.....	37
2. Cálculos. ....	38
2.1. Cálculos Fontanería. ....	39
2.1.1. Consumos unitarios.....	40
2.1.2. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua fría). ....	40
2.1.2.1. Edificio servicios. ....	42
2.1.2.2. Bungaló.....	47
2.1.2.3 SPA.....	49
2.1.2.4. Discoteca. ....	51
2.1.2.5 Edificio de habitaciones. ....	54
2.1.2.6. Edificio principal. ....	57
2.1.2.7. Instalación general. ....	64
2.1.3. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua caliente)..	68
2.1.3.1 Edificio servicios. ....	69
2.1.4.2 Bungaló.....	72
2.1.3.3. Discoteca. ....	74
2.1.3.4. Edificio de habitaciones. ....	76
2.1.3.5. Edificio principal. ....	79
2.1.3.6 Instalación general. ....	85
2.1.4. Acometida. ....	89

2.1.5. Selección y cálculo de pérdidas de accesorios.....	89
2.1.5.1. Sistema calentador de agua.....	89
2.1.5.2 Accesorios grupo bombeo.....	89
2.1.5.3 Filtro.....	90
2.1.5.4 Válvula de retención general.....	91
2.1.5.5 Contador.....	92
2.1.6. Cálculos grupo de bombeo.....	93
2.1.6.1. Cálculo del punto de consumo con la presión residual más desfavorable.....	93
2.1.6.2. Cálculo de presión necesaria en el calderín.....	95
2.1.6.3. Presiones de funcionamiento bombas.....	98
2.1.6.4. Selección bombas catálogo.....	98
2.1.6.5. Cálculo volumen calderín.....	100
2.1.6.6. Selección calderín catálogo.....	101
2.1.7. Recirculación.....	101
2.1.7.1. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (recirculación).....	101
2.1.7.2. Selección grupo de bombeo.....	104
2.1.7.2.1. Cálculo de pérdidas en el punto más desfavorable.....	104
2.1.7.2.2. Selección grupo de bombeo.....	106
2.2. Cálculos saneamiento.....	107
2.2.1. Cálculos de aguas residuales.....	108
2.2.1.1. Cálculo de caudales.....	108
2.2.1.1.1. Caudales de evacuación de los diferentes aparatos.....	108
2.2.1.1.2. Número de aparatos y caudales especiales en cada uno de los cuartos húmedos.....	108
2.2.1.1.3. Caudal instalado, número de aparatos, caudal “especial” y de diseño para cada uno de los cuartos húmedos.....	110
2.2.1.1.4. Caudal de diseño de los tramos de pequeña evacuación.....	112
2.2.1.1.4.1 PE 1 y PE 2 habitación directa e indirecta.....	112
2.2.1.1.4.2. PE3 cocina EP – PE4 cocina ES.....	113
2.2.1.1.4.3. PE5 aseos EP.....	114
2.2.1.1.4.4. PE6 aseos admin EP – PE7 cocina admin EP y cocina bungaló – PE8 aseo gerente admin.....	116
2.2.1.1.4.5. PE9 discoteca – PE10 piscina – PE11 jacuzzi.....	117
2.2.1.1.4.6. PE12 Baños ES.....	119
2.2.1.1.4.7. PE13 Lavandería ES.....	121
2.2.1.1.5. Relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto.....	122

2.2.1.1.6. Caudal de diseño de aguas residuales para cada conducto.....	126
2.2.1.2. Dimensionado de la red de aguas residuales.....	129
2.2.1.2.1. Dimensionado de la red de pequeña evacuación. ....	129
2.2.1.2.2. Dimensionado de las bajantes de aguas residuales.....	139
2.2.1.2.3. Dimensionado de los colectores de aguas residuales.....	140
2.2.1.2.4. Dimensionado de las arquetas de aguas residuales. ....	145
2.2.1.2.5. Dimensionado de la ventilación primaria. ....	145
2.2.1.3. Accesorios. ....	145
2.2.2. Cálculos de aguas pluviales. ....	146
2.2.2.1. Cálculo de caudales. ....	146
2.2.2.1.1. Caudal de diseño de aguas pluviales para cada pequeña evacuación de aguas pluviales. ....	146
2.2.2.1.2. Relación de áreas que debe evacuar cada conducto.....	148
2.2.2.1.3. Caudal de diseño de aguas pluviales para cada conducto.....	150
2.2.2.2. Dimensionado. ....	152
2.2.2.2.1. Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas pluviales.....	152
2.2.2.2.2. Dimensionado de las bajantes de aguas pluviales.....	153
2.2.2.2.3. Dimensionado de los colectores de aguas pluviales.....	156
2.2.2.2.4. Dimensionado de los canalones.....	160
2.2.2.2.5. Dimensionado arquetas. ....	160
2.2.3. Cálculos y dimensionado de colectores mixtos. ....	161
2.2.4. Accesorios. ....	162
2.2.4.1. Válvulas de retención de aguas negras.....	162
2.3. Cálculos de protección contra incendios. ....	163
2.3.1. Red de bocas de incendio equipadas.....	163
2.3.1.1. Especificaciones de diseño.....	163
2.3.1.2. Caracterización hidráulica de la BIE. ....	163
2.3.1.3. Dimensionado de las tuberías.....	164
2.3.1.4. Dimensionado de la estación de bombeo.....	164
2.3.1.4.1. Diseño red. ....	164
2.3.1.4.2. Selección grupo de bombeo.....	167
2.3.1.4.3. Dimensionado y selección del depósito.....	168
2.3.2. Sistemas de hidrantes exteriores.....	169
2.3.3. Sistemas de extintores de incendio. ....	169
2.3.4. Sistemas de rociadores. ....	169
3. Pliego de condiciones.....	170

3.1. Objeto.....	171
3.2. Ámbito de aplicación.....	171
3.3. Normativa de aplicación.....	172
3.4. Pliego de condiciones técnicas de fontanería.....	174
3.4.1. Condiciones Técnicas de las instalaciones.....	174
3.4.1.1. Tuberías y accesorios.....	174
3.4.1.1.1. Tubería de Acero.....	174
3.4.1.1.2. Tubería de cobre.....	174
3.4.1.1.3. Tubería de Polipropileno Reticulado (PP-R).....	175
3.4.1.1.4. Tubería de Polibutileno (PB).....	175
3.4.1.1.5. Generales.....	175
3.4.1.2. Instalación.....	176
3.4.1.3. Soportería.....	176
3.4.1.4. Compensadores de dilatación.....	178
3.4.1.5. Valvulería.....	179
3.4.1.5.1. Válvula de bola.....	180
3.4.1.5.2. Válvula de retención a clapeta.....	180
3.4.1.5.3. Válvula de compuerta.....	180
3.4.1.5.4. Válvula de asiento.....	181
3.4.1.5.5. Válvula reductora de presión.....	181
3.4.1.5.6. Válvula de mariposa.....	181
3.4.1.5.7. Filtro de agua tipo “Y”.....	182
3.4.1.5.8. Manómetro.....	182
3.4.1.6. Pintura.....	182
3.4.1.7. Aislamiento térmico.....	183
3.4.2. Pruebas y ensayos.....	184
3.4.2.1. Red de distribución.....	184
3.4.2.2. Porcelana de los aparatos sanitarios.....	185
3.4.2.3. Grifería sanitaria.....	185
3.4.2.3.1. Estanqueidad.....	185
3.4.2.3.2. Durabilidad.....	185
3.4.2.3.3. Gasto del grifo.....	186
3.4.2.3.4. Nivel de ruido.....	186
3.5. Pliego de condiciones técnicas de saneamiento.....	187
3.5.1. Características técnicas de las instalaciones.....	187
3.5.1.1. Tuberías y accesorios de PVC.....	187

3.5.1.2. Juntas. ....	188
3.5.1.3. Alcantarillado. ....	188
3.5.1.4. Tuberías enterradas. ....	189
3.5.2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra.....	190
3.5.2.1. Aprovechamiento a obra.....	191
3.5.2.2. Instalación. ....	191
3.6. Pliego de condiciones técnicas de fontanería. ....	193
3.6.1. Condiciones Técnicas de las instalaciones. ....	193
3.6.1.1. Instalaciones de detección y alarma. ....	193
3.6.1.1.1. Operación.....	193
3.6.1.1.2. Central de detección de incendios.....	194
3.6.1.1.3. Bucles y equipos del sistema analógico. ....	195
3.6.1.1.4. Detectores Analógicos Inteligentes.....	196
3.6.1.1.5. Detectores de humo.....	197
3.6.1.1.6. Detectores térmicos.....	197
3.6.1.1.7. Detectores de llama. ....	197
3.6.1.1.8. Pulsadores manuales de alarma. ....	197
3.6.1.1.9. Módulo de salida.....	198
3.6.1.1.10. Módulo de entrada. ....	198
3.6.1.1.11. Módulos aisladores. ....	198
3.6.1.1.12. Módulo entrada de Zonas Convencionales.....	198
3.6.1.2. Instalaciones de extinción. ....	199
3.6.1.2.1. Extintores. ....	199
3.6.1.2.2. Bocas de incendio equipadas. ....	199
3.6.1.2.3. Redes de tuberías.....	200
3.6.1.2.4. Control de calidad, inspección y pruebas. ....	205
3.6.2. EJECUCION.....	206
3.6.2.1. Comprobación. ....	206
3.6.2.2. Instalación general de sistemas de protección contra incendios. ....	206
4. PLANOS.....	208
4.1. Planos de ubicación del edificio. ....	209
4.2. Planos de arquitecto. ....	210
4.3. Planos de fontanería. ....	211
4.4. Planos de saneamiento. ....	212
4.5. Planos de protección contra incendios. ....	213
5. PRESUPUESTO. ....	214

5.1. PRECIOS UNITARIOS.....	215
5.1.1. PRECIOS UNITARIOS DE FONTANERÍA.....	216
5.1.1.1. Conductos.....	216
5.1.1.2. Acometida e instalación general.....	217
5.1.1.3. Grupo de bombeo.....	218
5.1.1.4. Llaves de paso.....	218
5.1.1.5. Aparatos.....	219
5.1.1.6. Pruebas.....	219
5.1.2. PRECIOS UNITARIOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	220
5.1.2.1. Pequeña evacuación.....	220
5.1.2.2. Bajantes y ventilación primaria.....	220
5.1.2.3. Colectores y arquetas.....	221
5.1.2.4. Accesorios.....	221
5.1.2.5. Pruebas.....	222
5.1.3. PRECIOS UNITARIOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	223
5.1.3.1. Pequeña evacuación.....	223
5.1.3.2. Bajantes.....	223
5.1.3.3. Colectores y arquetas.....	224
5.1.3.4. Pruebas.....	224
5.1.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	225
5.1.3.1. Extintores.....	225
5.1.3.2. Señalización.....	225
5.1.3.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	225
5.1.3.3.1. Sistema de abastecimiento.....	225
5.1.3.3.2. Red de distribución.....	226
5.1.3.3.3. Bocas de incendio equipadas.....	226
5.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	227
5.2.1. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE FONTANERÍA.....	228
5.2.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	229
5.2.3. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	230
5.2.4. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	231
5.3. PRESUPUESTO.....	232
5.3.1. PRESUPUESTO DE FONTANERÍA.....	233
5.3.1.1. Conductos.....	233
5.3.1.2. Acometida e instalación general.....	234

5.3.1.3. Grupo de bombeo.....	235
5.3.1.4. Llaves de paso.....	235
5.3.1.5. Aparatos.....	236
5.3.1.6. Pruebas.....	236
5.3.2. PRESUPUESTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	237
5.3.2.1. Pequeña evacuación.....	237
5.3.2.2. Bajantes y ventilación primaria.....	237
5.3.2.3. Colectores y arquetas.....	238
5.3.2.4. Accesorios.....	239
5.3.2.5. Pruebas.....	239
5.3.3. PRESUPUESTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	240
5.3.3.1. Pequeña evacuación.....	240
5.3.3.2. Bajantes.....	240
5.3.3.3. Colectores y arquetas.....	241
5.3.3.4. Pruebas.....	242
5.3.4. PRESUPUESTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	243
5.3.4.1. Extintores.....	243
5.3.4.2. Señalización.....	243
5.3.4.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	244
5.3.4.3.1. Sistema de abastecimiento.....	244
5.3.4.3.2. Red de distribución.....	244
5.3.4.3.3. Bocas de incendio equipadas.....	245
5.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	246

## TABLA DE CONTENIDO DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1 situación del edificio.....	2
Ilustración 2 situación del edificio ampliada.....	3
Ilustración 3aparcamiento canchas tenis.....	7
Ilustración 4 aparcamiento .....	7
Ilustración 5 edificio principal planta baja .....	8
Ilustración 6 edificio principal 1ª planta .....	8
Ilustración 7 edificio habitaciones planta baja.....	9
Ilustración 8 edificio habitaciones 1ª planta .....	9
Ilustración 9 edificio servicios .....	10
Ilustración 10 planta baja bungalow .....	11
Ilustración 11 1ª planta bungalow .....	11
Ilustración 12 bungalós .....	11
Ilustración 13 spa .....	12
Ilustración 14 discoteca.....	12
Ilustración 15 esquema documento básico de salubridad .....	14
Ilustración 16 esquema instalación general.....	15
Ilustración 17 filtro .....	16
Ilustración 18 filtro .....	16
Ilustración 19 contador .....	17
Ilustración 20 válvula de retención .....	17
Ilustración 21 funcionamiento válvula de retención .....	17
Ilustración 22 bombas.....	18
Ilustración 23 planos bombas .....	18
Ilustración 24 calderines .....	19
Ilustración 25 bomba recirculación.....	24
Ilustración 26 arquetas.....	27
Ilustración 27 separador de grasas .....	28
Ilustración 28 acometida.....	28
Ilustración 29 válvula de retención aguas negras .....	29
Ilustración 30 válvula de retención aguas negras 315 .....	29
Ilustración 31 válvula de aireación.....	30
Ilustración 32 grupo bombeo anti incendios .....	34
Ilustración 33 depósito anti incendios .....	34
Ilustración 34 extintor portátil .....	35
Ilustración 35 hidrante exterior .....	35
Ilustración 36 BIE.....	36
Ilustración 37 esquema BIE .....	37
Ilustración 38 edificio servicios agua fría .....	42
Ilustración 39 bungalow agua fría.....	47
Ilustración 40 spa agua fría .....	49
Ilustración 41 discoteca agua fría.....	51
Ilustración 42 edificio habitaciones agua fría.....	54
Ilustración 43 edificio principal agua fría .....	57
Ilustración 44 instalación general agua fría .....	64
Ilustración 45 edificio servicios agua caliente.....	69
Ilustración 46 bungalow agua caliente .....	72

Ilustración 47 discoteca agua caliente .....	74
Ilustración 48 edificio de habitaciones agua caliente .....	76
Ilustración 49 edificio principal agua caliente.....	79
Ilustración 50 instalación general agua caliente.....	85
Ilustración 51 características hidráulicas filtro.....	90
Ilustración 52 pérdidas válvula de retención .....	91
Ilustración 53 pérdidas contador .....	92
Ilustración 54 ap matrix .....	99
Ilustración 55 características ap matrix .....	99
Ilustración 56 tabla selección bombas.....	100
Ilustración 57 tabla selección calderines .....	101
Ilustración 58 tramo más largo recirculado .....	105
Ilustración 59 selección bomba recirculación.....	106
Ilustración 60 PE 1.....	112
Ilustración 61 PE 2.....	112
Ilustración 62 PE 3 PE 4.....	113
Ilustración 63 PE 5.....	114
Ilustración 64 PE 7 PE 8.....	116
Ilustración 65 PE 6.....	116
Ilustración 66 PE 9 PE 10 PE 11 .....	117
Ilustración 67 PE 12.....	119
Ilustración 68 PE 13.....	121
Ilustración 69 acometida edificio habitaciones y principal.....	122
Ilustración 70 acometida edificio principal.....	122
Ilustración 71 acometida edificio servicios y bungalós.....	123
Ilustración 72 acometida spa, discoteca y bungalós.....	123
Ilustración 73 dimensionado arquetas.....	145
Ilustración 74 mapa de isoyetas.....	146
Ilustración 75 intensidad pluviométrica.....	146
Ilustración 76 esquema áreas pluviales .....	147
Ilustración 77 acometida edificio principal.....	153
Ilustración 78 acometida edificio principal y habitaciones.....	154
Ilustración 79 acometida edificio servicios y bungalós.....	154
Ilustración 80 acometida spa, discoteca y bungalós.....	155
Ilustración 81 canalones.....	160
Ilustración 82 datos longitudes epanet.....	165
Ilustración 83 datos cotas epanet .....	165
Ilustración 84 datos diámetros epanet .....	166
Ilustración 85 bomba incendios .....	167
Ilustración 86 características bomba incendios.....	168

# 1. Memoria.

# 1.1. Resumen de características.

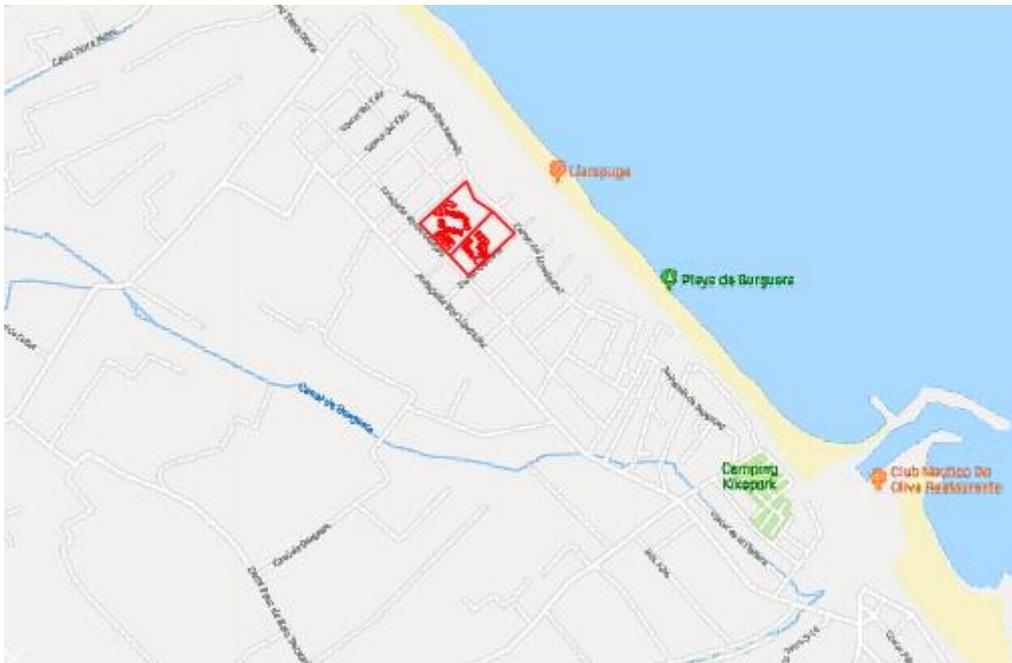
## **Localidad:**

El proyecto se realizará sobre un hotel ubicado en la playa de Oliva (Valencia).

## **Situación de la instalación:**

La situación de las instalaciones de fontanería, saneamiento y prevención contra incendios se realizará sobre un hotel ubicado en Oliva.

En la Avenida Avda. Avinguda de les Marjals, 46780 Oliva.



*Ilustración 1 situación del edificio*



# 1.3. Legislación aplicada:

## 1.3.1 Instalación de fontanería.

### Código técnico de la edificación (CTE).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el B.O.E. número 74, de 28 de marzo de 2006.

Documento Básico HS (Salubridad). HS4: Suministro de agua.

Instalaciones de suministro de agua en edificios de nueva construcción.

Ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de instalaciones existentes cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y control del caudal del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).

Real Decreto 1027/2007. De 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### Normas UNE (no son de obligado cumplimiento)

UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios. (Febrero 2008).

UNE-EN 806-1:2001. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 1: Generalidades (mayo 2001).

UNE-EN 806-2:2005. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 2: Diseño (septiembre 2005).

UNE-EN 806-3:2007. Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de los edificios. Parte 3 Dimensionado de tuberías. Método simplificado (enero 2007).

UNE-EN 17171:2001. Protección contra la contaminación de agua potable en las instalaciones de aguas y requisitos generales de los dispositivos para evitar la contaminación por reflujo (julio 2001).

## 1.3.2 Instalación de saneamiento.

Código técnico de la edificación (CTE).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Normas UNE (no son de obligado cumplimiento).

UNE EN 295-1:1999 “tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos”.

UNE EN 295-2:2000 “Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte2: Control de calidad y muestreo”.

## 1.3.3 Protección y extinción de incendios.

**Normativa de obligado cumplimiento:**

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

**Normativa para la elaboración de proyectos:**

UNE 157653:2008 – Criterios generales para la elaboración de proyectos de protección contra incendios en edificios y en establecimientos.

**No industriales:**

Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, publicado en el BOE número 74, de 28 de marzo de 2006).

Modificaciones del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, publicado en el BOE número 254, de 23 de octubre de 2007).

Criterios para interpretación y aplicación del Documento Básico DB SI – Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación (recopilación de consultas dirigidas a la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda).

DB SI – Seguridad en caso de incendio (con comentarios del ministerio de Fomento).

Documentos de apoyo (elaborados por el Ministerio de Fomento).

- DA DB-SI / 1- Justificación de la puesta en obra de productos de construcción en cuanto a sus características de comportamiento ante el fuego.
- DA DB-SI / 2- Normas de ensayo y clasificación de las puertas resistentes al fuego y sus herrajes y mecanismos de apertura.
- DA DB-SI / 3- Mantenimiento de puertas peatonales con funciones de protección contra incendios reguladas por el DV SI.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, publicado en el BOE número 298, de 14 de diciembre de 1993).

# 1.4. Descripciones pormenorizadas:

## 1.4.1 Descripción del edificio.

El edificio que describe el siguiente proyecto se va a utilizar como hotel, por lo tanto se deben tomar las infraestructuras para este fin.

La superficie total construida del edificio es de unos 8870 m<sup>2</sup> pero no se trata de un solo edificio, el hotel está compuesto por 21 edificios: dos edificios de habitaciones, 15 bungalós, un edificio de servicios, una discoteca, un spa y un aparcamiento.

Se podría decir el hotel se compone por 7 tipos de edificios diferentes:

- **APARCAMIENTO:** es la zona de aparcamiento del hotel. Se trata de un parking de 72 plazas de nivel inferior situado debajo de las canchas de tenis.

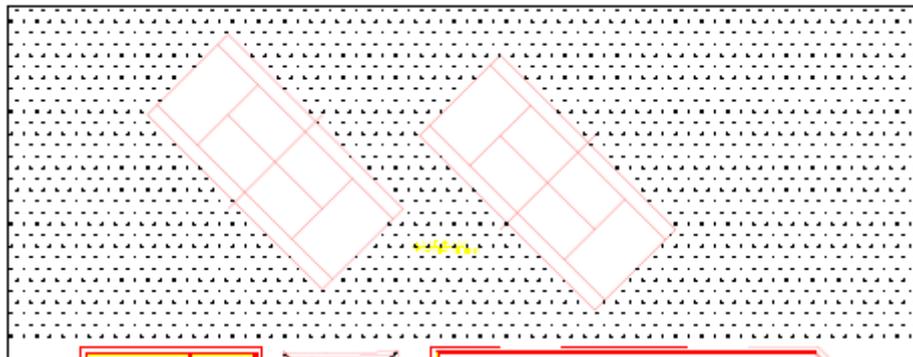


Ilustración 3 aparcamiento canchas tenis

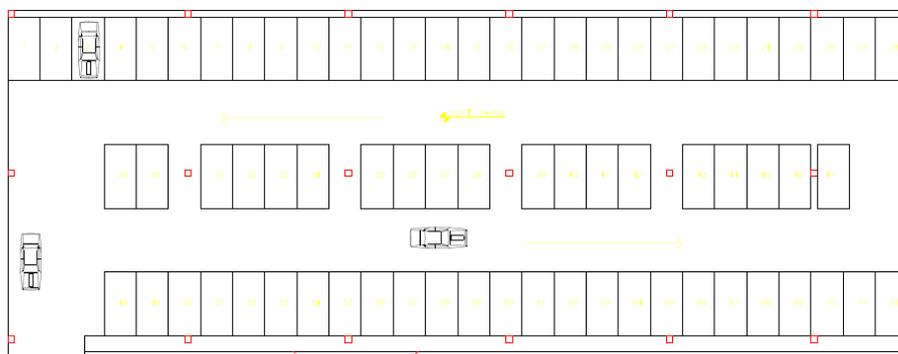
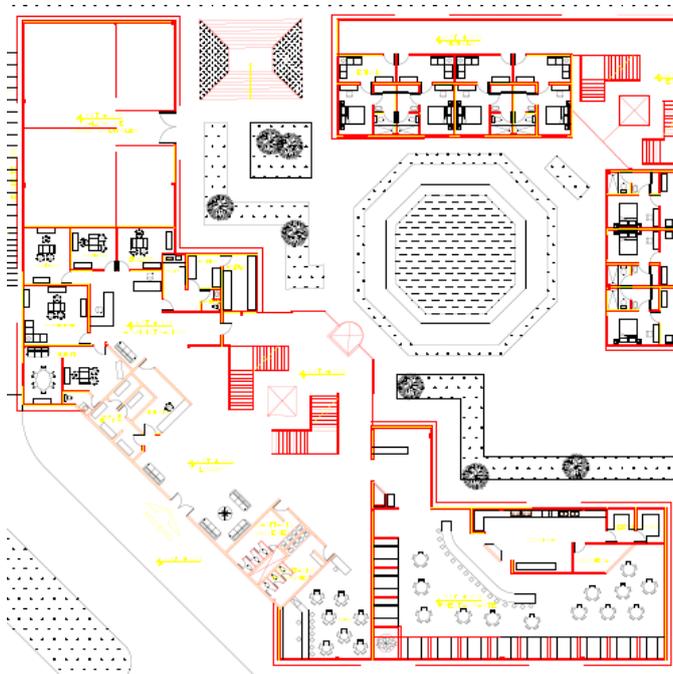


Ilustración 4 aparcamiento

- **EDIFICIO PRINCIPAL:** es la zona de ingreso al edificio, se divide en 4 zonas:
  - Lobby, zona de espera para los clientes recién llegados con el equipaje o un punto de quedada para los clientes. Aquí también se encuentra la recepción y los servicios de damas y caballeros.
  - Administración, es la zona de oficinas del hotel, está compuesta por el despacho del gerente con servicio propio, despacho del subgerente, dos despachos de contadores, y el archivo y archivo muerto que comunican con una cocina y un servicio básicos.
  - Restaurante y Bar, se trata de un restaurante con varias mesas y bar ligeramente más pequeño, el bar tan solo dispone de barra pero el restaurante tiene su propia cocina y una bodega.
  - Sala usos múltiples. Es un amplio espacio destinado a la celebración de distintos eventos y actividades, se accede desde el patio interior.
  - Habitaciones, situadas en la primera planta, hay 18 habitaciones estándar de cama doble y una master suite con dos baños.



*Ilustración 5 edificio principal planta baja*



*Ilustración 6 edificio principal 1ª planta*

- EDIFICIO DE HABITACIONES: es el edificio del hotel en el que tan solo se encuentran habitaciones. Hay 7 habitaciones en la planta baja y otras 7 en la primera planta, todas estándar.

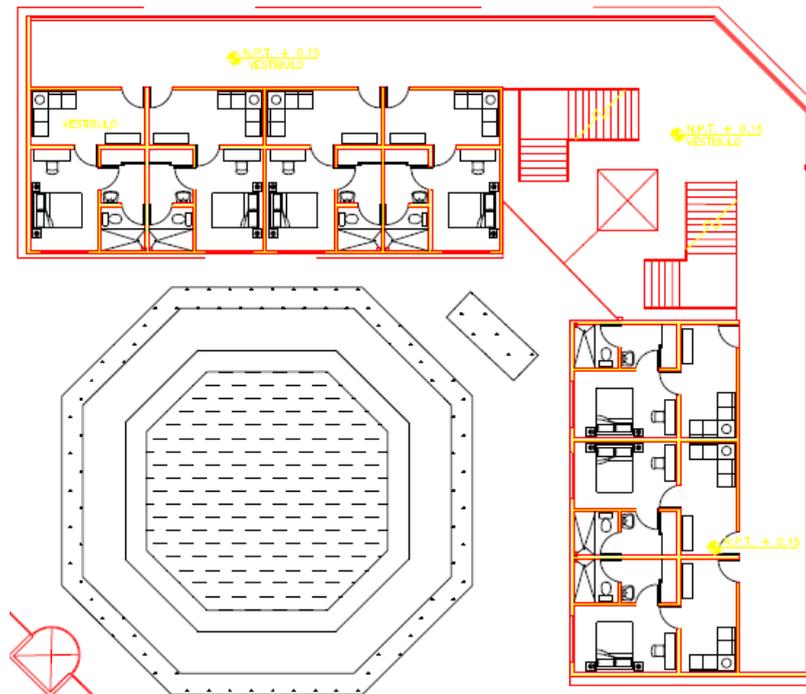


Ilustración 7 edificio habitaciones planta baja

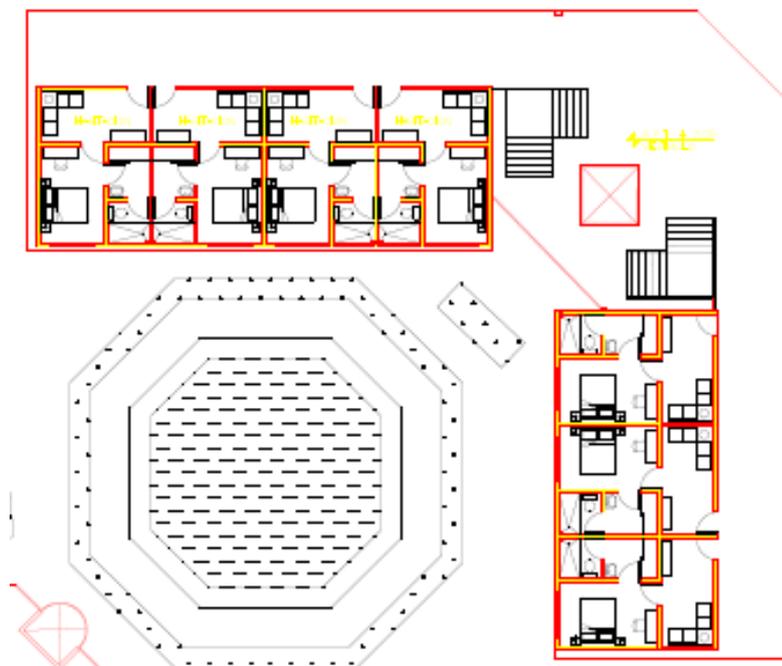


Ilustración 8 edificio habitaciones 1ª planta

- EDIFICIO DE SERVICIOS: este edificio se divide en 4 zonas:
  - Lavandería, tintorería y ropería.
  - Baños de damas y caballeros.
  - Cocina, comedor y Bodega.
  - Cuarto de máquinas y talleres compuesto por un cuarto de máquinas, dos salas para electricidad y electrónica, un taller de carpintería y dos plomerías.
  - Almacén.

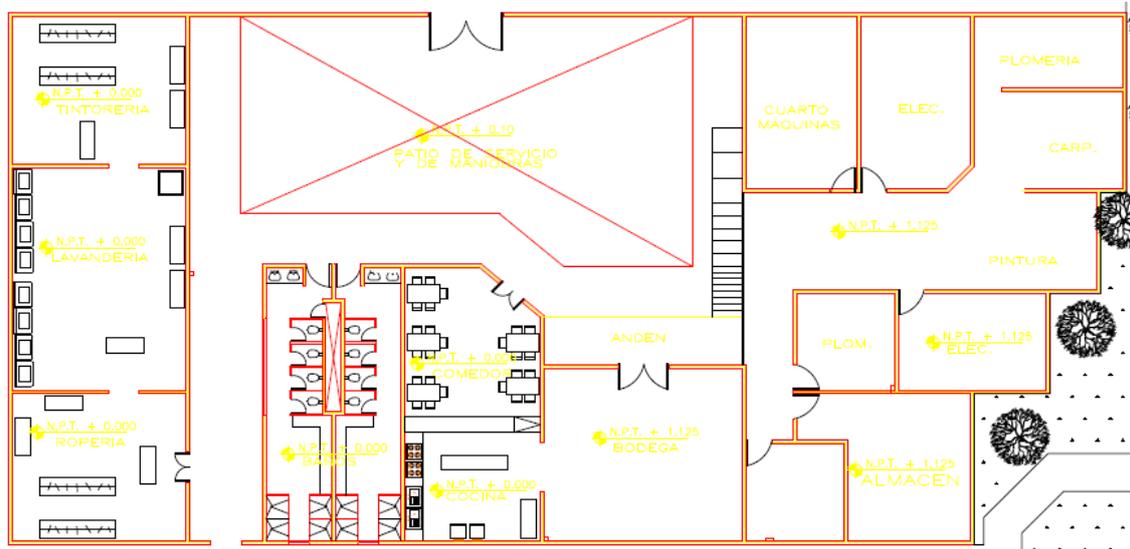
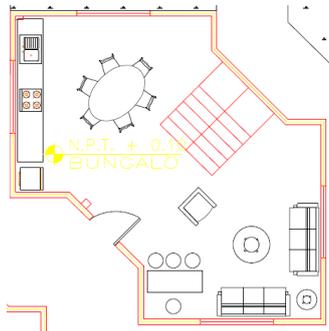
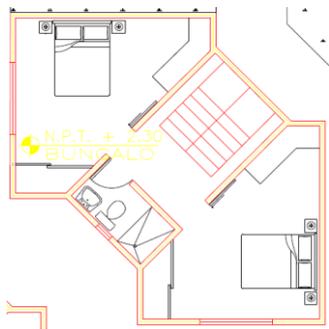


Ilustración 9 edificio servicios

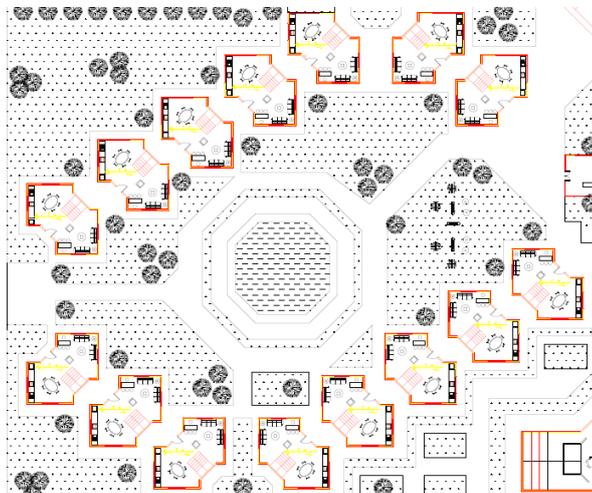
- BUNGALÓS: el hotel dispone de 15 bungalós de dos plantas, en la planta baja se encuentra la cocina y el salón y en la primera planta se encuentra el baño y dos habitaciones.



*Ilustración 10 planta baja bungalow*



*Ilustración 11 1ª planta bungalow*



*Ilustración 12 bungalós*

- SPA: compuesto por una piscina y 4 jacuzzis, los jacuzzis se encuentran en separados en habitaciones mientras que las piscina es el punto central del edificio.

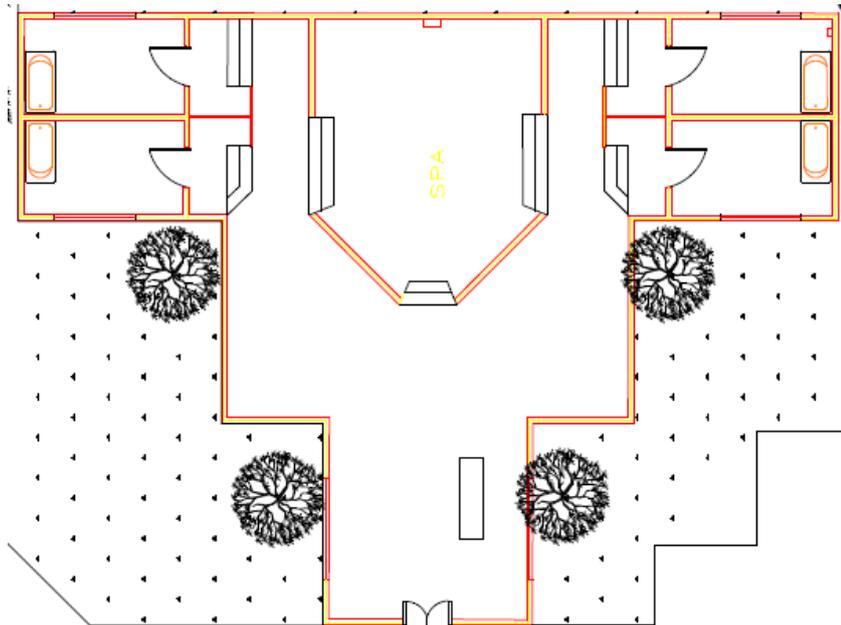


Ilustración 13 spa

- DISCOTECA: compuesta por una zona de baile, una barra y los servicios de damas y caballeros.

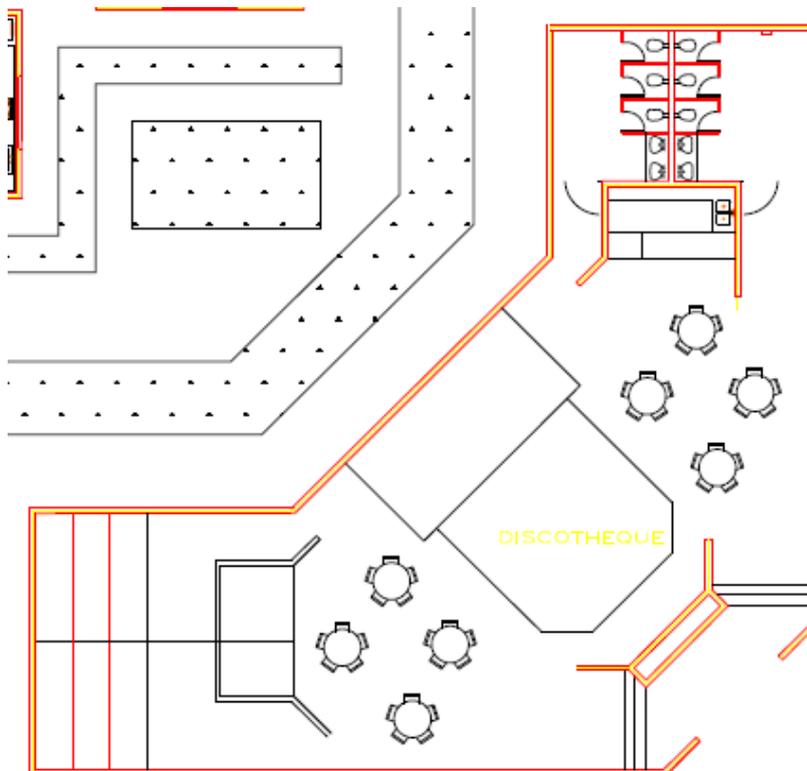


Ilustración 14 discoteca

## 1.4.2 Uso del edificio.

El hotel sobre el que se realiza el siguiente proyecto presenta distintos usos, los cuales se expresan a continuación:

- Uso residencial público: es el uso principal del edificio, constituido por las habitaciones y los bungalós.
- Uso administrativo: Compuesto por los distintos despachos, la recepción y el archivo.
- Uso aparcamiento: situado en el parking en la planta inferior.
- Uso deportivo y recreativo: se desarrolla en las canchas y el spa
- Uso espectáculos y hostelería: se desarrolla en la discoteca y la sala de usos múltiples

## 1.4.3 Alturas parciales y totales.

El hotel está compuesto por 3 alturas, la planta inferior donde se sitúa el parking, la planta baja ocupa la mayoría del hotel y la constituyen el edificio principal, el de habitaciones, el de servicios, el SPA, la discoteca y los bungalós y la primera planta la comprenden el edificio principal y el edificio de habitaciones.

Todas las cubiertas están destinadas al uso de la recogida de aguas pluviales, así como para la ubicación de las instalaciones de telecomunicaciones. Excepto la cubierta del parking en la que se encuentran las canchas de tenis.

## 1.4.4 Presión existente en el punto de entrega de la red.

La acometida se posicionará delante del edificio de servicios, a la altura del cuarto de máquinas. Este es el primer elemento de la instalación de agua fría sanitaria. La empresa suministradora de agua, AGUAS POTABLES DE LA PLAYA DE OLIVA S.A. garantiza una presión de 15 metros columna de agua como mínimo en la tubería de suministro, por lo tanto los cálculos de la instalación se han realizado a partir de este valor.

El suministro de agua para el consumo del edificio del proyecto se administrará mediante un grupo de bombeo, puesto que la presión que garantiza la empresa suministradora de agua no es suficiente para abastecer todo el edificio cumpliendo la normativa vigente.

# 1.5. Descripción de las instalaciones de fontanería:

## 1.5.1 Instalación general:

La instalación de fontanería empieza en la acometida, que es el tramo que une la red de distribución con los puntos de consumo del edificio.

El Documento Básico de Salubridad nos indica mediante esquemas qué elementos debe tener una red de fontanería, En el caso del hotel hay que seguir el esquema con un contador general.

El esquema facilitado por el Documento Básico de Salubridad es el siguiente:

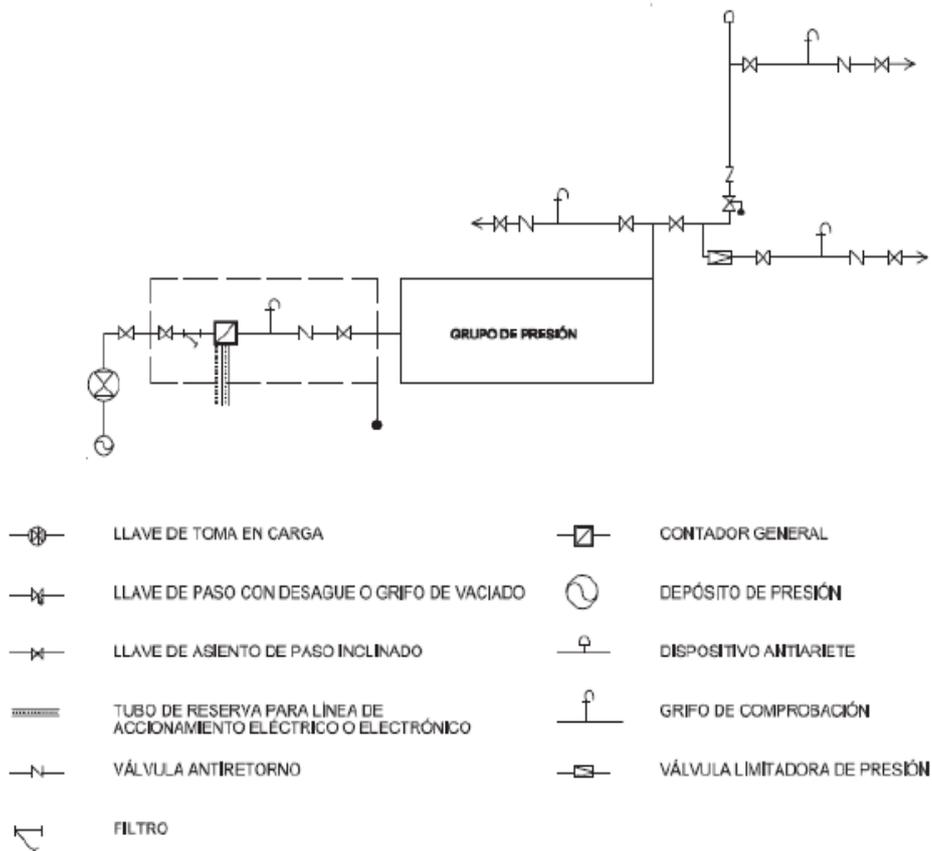


Ilustración 15 esquema documento básico de salubridad

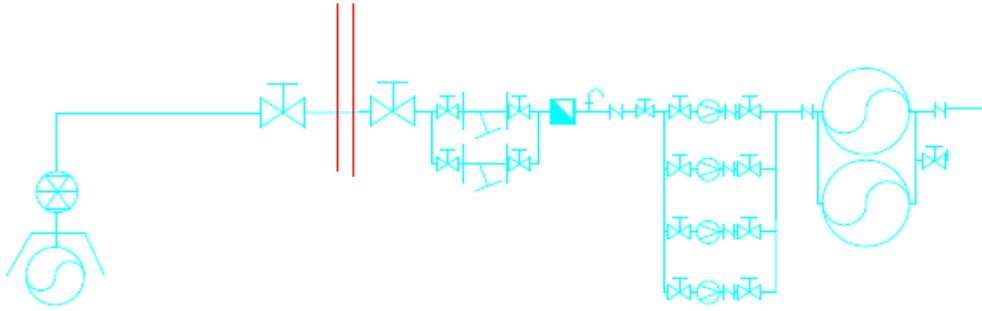


Ilustración 16 esquema instalación general

### **Acometida:**

Será instalada y supervisada por una empresa exterior de suministro de agua, AGUAS POTABLES DE LA PLAYA DE OLIVA S.A.

La acometida del edificio es de polietileno y discurre enterrada por debajo de la acera hasta entrar al edificio por el cuarto de máquinas que es donde se hayan los elementos de la instalación general y el grupo de bombeo, esta tubería abastecerá la parte de fontanería del edificio y la red de extinción de incendios.

En los planos y esquemas de abastecimiento de agua fría y caliente se puede visualizar la ubicación y el diseño de la acometida; así como la forma de colocar cada uno de los elementos que la componen.

### **Instalación interior general:**

Es la instalación que conecta la acometida con cada una de las instalaciones particulares. La instalación la realizara un instalador autorizado, teniendo la empresa suministradora u otros organismos la potestad de realizar inspecciones.

La instalación general tiene lugar en el cuarto de máquinas principalmente está compuesta por los siguientes elementos:

- Llave de corte general: se instalarán dos llaves de corte genera, una antes de entrar al edificio, al alcance de la empresa suministradora de aguas y otra en el interior del edificio.
- Filtro de la instalación general: aunque el agua de la red ya sea de alta calidad, se debe instalar un filtro, se ha decidido instalar dos filtros en paralelo provistos de válvulas de corte aguas arriba y aguas abajo para que no sea necesario cortar el consumo de agua mientras se realicen operaciones de mantenimiento en los filtros.
- Armario o arqueta del contador general: En este armario se hallará el contador, de ser accesible.
- Contador.
- Grupo de Bombeo: La presión existente en la red no es suficiente para cumplir las condiciones mínimas de funcionamiento en todo el hotel, por tanto se debe instalar un grupo de bombeo.

-Tubo de alimentación: es la tubería que conectará los distintos elementos con la acometida.

-Distribuidor principal.

-Ascendentes o montantes.

Todos estos elementos se situarán de forma ordenada dentro de un armario practicable para futuras reparaciones o mantenimiento general.

Los elementos más destacables se muestran en los planos a escala.

Esta instalación se encuentra en el cuarto de máquinas del edificio de servicios.

## 1.5.2 Accesorios.

### Filtro:

El filtro a instalar será un filtro de gran capacidad F3-10-MP DN100 del fabricante BELGICAST, normalmente se suelen usar filtros en Y pero usaremos un filtro de gran capacidad porque este tipo de filtros proporcionan menos pérdidas a la instalación teniendo en cuenta el caudal total del edificio y la gran sección de filtrado.



Ilustración 17 filtro

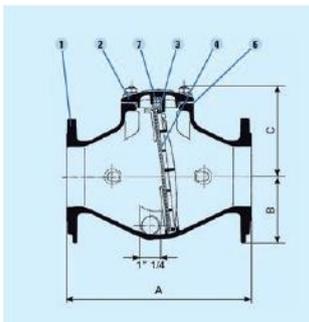


Ilustración 18 filtro

El filtro debe tener una válvula de corte aguas abajo y aguas arriba.

Se instalará un segundo filtro igual en paralelo al principal para evitar que sea necesario cortar el suministro de agua cuando el filtro principal se encuentre en mantenimiento.

**Contador:**

Debido al gran caudal que necesita la instalación se instalará un contador general industrial Meistream DN 50 ya que este tipo de contador general proporciona menos pérdidas a la instalación teniendo en cuenta el caudal total del edificio.



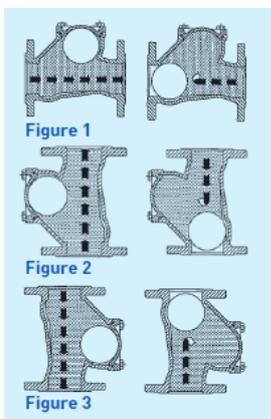
*Ilustración 19 contador*

**Válvula de retención general:**

La válvula de retención general a instalar será BV-05-38 DN 100, se trata de una válvula de retención a bola del fabricante BELGLCAST, este tipo de válvulas de retención proporcionan menos pérdidas a la instalación teniendo en cuenta el caudal total del edificio.



*Ilustración 20 válvula de retención*



*Ilustración 21 funcionamiento válvula de retención*

### Armario o arqueta del contador general:

El armario contendrá los siguientes elementos en un plano paralelo al suelo:

- Llave de corte general
- Sistema de filtros de la instalación general
- Contador general
- Llave o grifo de prueba
- Válvula de retención general
- Llave de salida

La instalación interior particular se realizará con polietileno PE 50A las tuberías principales y con cobre las tuberías que van a cada uno de los cuartos húmedos.

## 1.5.3 Grupos de sobreelevación.

En la instalación de fontanería será necesaria la instalación de un grupo de bombeo ya que la presión de red suministrada no es suficiente. Debido al gran caudal serán necesarias tres bombas más una de reserva, se ha seleccionado el grupo de 3 bombas AP MATRIX 18-5-3 DM, la bomba de reserva será igual a las anteriores y se instalará en paralelo.



Ilustración 22 bombas

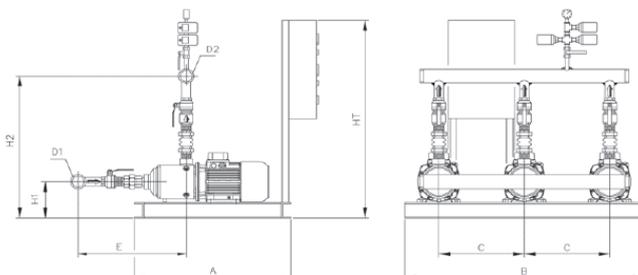


Ilustración 23 planos bombas

Se han seleccionado dos depósitos hidroneumáticos de 500l/10bar tipo 500 AMR-PLUS que serán instalados en paralelo.



*Ilustración 24 calderines*

## 1.5.4 Instalación particular.

Es la instalación que se realiza en el interior de la propiedad, tiene comienzo en la llave de paso domiciliaria y discurre por toda la propiedad hasta llegar a los puntos de consumo.

Una vez pasado el grupo de sobreelevación, la tubería asciende al falso techo.

En el interior de los edificios la tubería discurre pegada al techo o falso techo, si es posible, en el exterior se encuentra enterrada. El edificio deberá estar provisto de puntos de control, para poder acceder a las tuberías para su mantenimiento y reparación.

Toda la instalación particular es de polietileno PE 50A excepto en los cuartos húmedos que será de cobre Cu. Dentro de cada cuarto húmedo se encuentra una llave de corte antes de que la tubería se bifurque para administrar aguas a cada uno de los aparatos sanitarios.

La instalación interior particular se realizara como se especifica en los planos y esquemas.

## 1.5.5 Agua caliente sanitaria.

Al tratarse de un edificio con un uso residencial público, se ha decidido instalar agua caliente sanitaria en todos edificios y aparatos sanitarios en los que se requiera. El único edificio que no requiere agua caliente sanitaria es el Spa.

Se ha decidido realizar una instalación de agua caliente sanitaria centralizada, esto significa que todo el hotel funcionará con un único grupo calentador de agua, el agua caliente será dirigida a los distintos aparatos mediante una red de tuberías que será mallada ya que debido a las grandes distancias será necesario realizar una instalación de recirculación.

El grupo calentador de agua sanitaria (no incluido en este documento) almacena el agua caliente en un depósito situado al lado del grupo de sobre elevación en el cuarto de máquinas. Así que es aquí donde empieza la instalación de agua caliente sanitaria.

Igual que en la instalación particular de agua fría, las tuberías serán de cobre en los cuartos húmedos y de polietileno en la red general, en cada cuarto húmedo se encuentran válvulas de corte antes de que la tubería se bifurque para administrar aguas a cada uno de los aparatos sanitarios. Las tuberías de recirculación serán de polietileno y por lo general no discurren hasta los cuartos húmedos, estas tuberías también dispondrán de varias llaves de corte a lo largo de su recorrido.

Esta instalación discurrirá en paralelo a la instalación de agua fría, tanto enterrada como por falso techo. Las tuberías estarán bien marcadas para diferenciarlas de las de agua fría o recirculación y además toda la red de agua caliente y recirculación deberá estar aislada térmicamente para evitar pérdidas de calor innecesarias.

## 1.5.6 Aparatos instalados.

En la siguiente tabla se muestran cada uno de los aparatos sanitarios que hay instalados en los cuartos húmedos del hotel.

Zona/aparato	Lava vajillas industrial	Fregadero no doméstico	Fregadero doméstico	Ducha	Inodoro con cisterna	Lavabo	Lavamanos	Lavadora industrial	Grifo
Cocina servicios	2	2							
Baños caballeros servicios				4	4	2			
Baños damas servicios				4	4	2			
Lavandería servicios								8	
Cocina bungaló			1						
Baño bungaló				1	1	1			

Aseos caballeros discoteca					3		2		
Aseos damas discoteca					3		2		
Barra discoteca		1							
Cocina edificio principal	2	2							
Aseos caballeros edificio principal					3		4		
Aseos damas edificio principal					3		4		
Cocina oficinas			1						
Aseo oficinas					1	1			
Aseo gerente					1	1			
Habitación				1	1	1			
Master Suite				2	2	2			
Spa									5

A continuación se expone una tabla con los cuartos húmedos de cada una de las zonas del edificio:

Cuarto húmedo/zona	Edificio servicios	Bungaló	Spa	Discoteca	Edificio habitaciones	Edificio principal
Cocina servicios	1					
Baños caballeros servicios	1					
Baños damas servicios	1					
Lavandería servicios	1					
Cocina bungaló		1				
Baño bungaló		1				
Aseos caballeros discoteca				1		
Aseos damas discoteca				1		
Barra discoteca				1		
Cocina edificio principal						1
Aseos caballeros edificio principal						1
Aseos damas edificio principal						1
Cocina oficinas						1
Aseo oficinas						1
Aseo gerente						1
Habitación					14	18
Master Suite						1
Spa			1			

## 1.5.7 Recirculación.

Debido al tamaño del edificio y las grandes longitudes de las tuberías, la normativa obliga a instalar una red de recirculación ya que la longitud máxima permitida sin recirculación es de 15m.

La red de recirculación permite que el agua caliente sanitaria circule cuando no hay consumo de forma que no pierda calor, es un método para el ahorro de agua.

La red de recirculación discurre paralela a la red de agua caliente creando una red mallada con la red de agua caliente, las tuberías son de polietileno. En los planos se muestra que diámetros usar así como el trazado de la red.

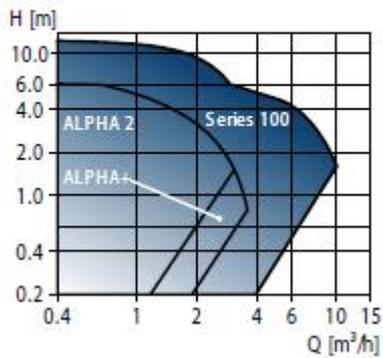
Aunque solo se recircule el 10% del agua caliente, el tamaño de la instalación de agua caliente nos obliga a elegir una bomba de recirculación de tipo industrial debido al gran caudal.

Se ha seleccionado una bomba GRUNFOS UP SERIES 100 cuya instalación junto a otra bomba de reserva queda especificada en los planos y esquemas.



## **GRUNDFOS ALPHA Pro, GRUNDFOS ALPHA+, UPS, UP Serie 100**

Bombas circulatoras, del tipo de rotor encapsulado



*Ilustración 25 bomba recirculación*

## 1.5.8 Caudal previsto.

El caudal total previsto para el edificio del proyecto es de 12,06 l/s.

O lo que es lo mismo  $43.41 \text{ m}^3/\text{h}$ .

# 1.6. Descripción de las instalaciones de saneamiento.

## 1.6.1. Evacuación de aguas residuales.

Al contrario que en la instalación de fontanería, la instalación de evacuación de aguas empieza en cada uno de los puntos de consumo de agua del edificio y termina en la acometida.

Todas las aguas sucias procedentes de los aparatos sanitarios, serán evacuadas mediante tuberías de PVC.

Este conjunto de tuberías irán agrupándose mediante colectores enterrados, formando una red de aguas residuales que discurrirá, en algunos tramos, paralela a la red de abastecimiento de agua. De esta forma no será necesario realizar dos zanjas para enterrar las tuberías exteriores.

Esta red, al tratarse de una red de agua que funciona a presión atmosférica, está diseñada de tal manera que se eviten los recodos y giros bruscos, para evitar la obstrucción de las tuberías, así mismo, todas las tuberías presentan una inclinación para facilitar la evacuación de aguas.

### 1.6.1.2 Instalación de pequeña evacuación.

La instalación de pequeña evacuación es la que va desde cada uno de los aparatos a las bajantes de aguas residuales.

Cada uno de los aparatos estará conectado a un sifón individual o a un bote sifónico, en los planos y esquemas se muestra que aparatos funcionarán con bote sifónico.

La red de pequeña evacuación es lo más corta posible ya que se trata de aguas sucias. Las bajantes se han colocado lo más cerca posible de los inodoros ya que estos aparatos transportan aguas negras.

La instalación de pequeña evacuación transcurrirá por forjado sanitario si el cuarto húmedo se encuentra en la planta baja o por falso techo si se encuentra en la primera planta y se instalará como si se tratase de colectores colgados.

Las tuberías de pequeña evacuación tendrán una inclinación del 4%.

En los planos y esquemas se muestran los diámetros que se deben instalar.

### 1.6.1.3 Bajantes.

Se encargan de concentrar las aguas residuales de uno o varios cuartos húmedos y conducir las hasta los colectores.

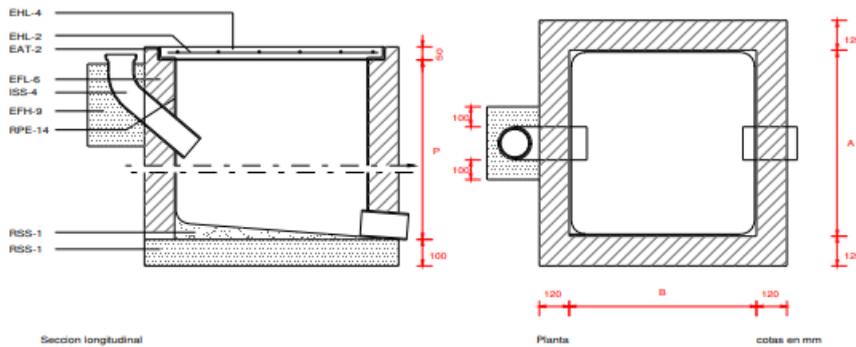
Se han dispuesto lo más cerca de los inodoros, algunas de ellas transitan por huecos habilitados para este fin, o se han realizado falsos pilares para cubrirlas.

En los planos y esquemas se muestran los diámetros que se deben instalar así como que pequeñas evacuaciones conducen.

## 1.6.1.4 Colectores.

Los colectores se encargan de transportar el agua residual hasta el tramo final, la acometida. Al tratarse de una red de colectores enterrados, la normativa obliga a colocar arquetas en cada unión con las bajantes, en cada uno de los cambios de diámetro de la red, en cada cambio de dirección, y cada 15m si los colectores son muy largos.

### ISS-50 ARQUETA A PIE DE BAJANTE



### ISS-51 ARQUETA DE PASO

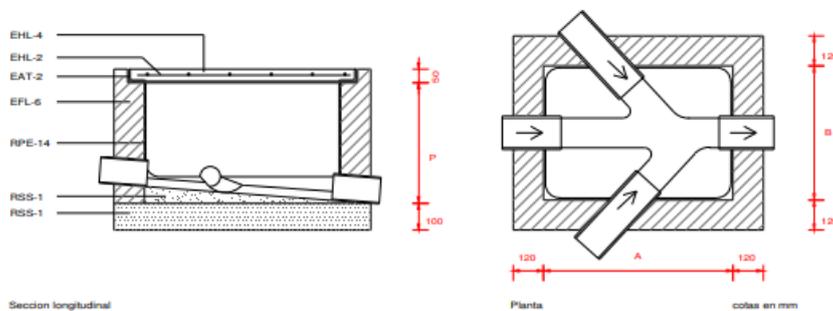


Ilustración 26 arquetas

Como se puede observar en los planos, hay cuatro acometidas por las cuales se evacua todo el edificio, ya que se trata de un edificio de grandes dimensiones.

Los colectores se han diseñado con una pendiente del 2%, pero hay casos en los que la pendiente cambia, en los planos y esquemas se pueden ver los colectores con pendientes especiales, así como los diámetros a instalar y las dimensiones de las arquetas.

### 1.6.1.5 Separador de grasas.

Las pequeñas evacuaciones de las cocinas grandes tendrán su propia bajante que comunicará mediante su propio colector con un separador de grasas PE LIPUMAX LP-B NS4/400 DN150, una vez tratada el agua residual con grasas esta redirigirá al colector más cercano.

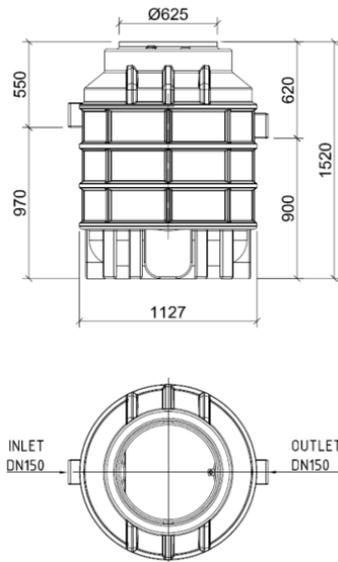


Ilustración 27 separador de grasas

### 1.6.1.6 Acometida.

Es la encargada de recoger toda el agua del edificio y llevarla hasta la red pública. Se han colocado cuatro acometidas debido a las grandes dimensiones del hotel. De esta forma no será necesario instalar un grupo de elevación de aguas residuales.

En la calle no hay red para aguas pluviales así que en el último tramo se mezclarán las aguas residuales con las aguas pluviales mediante una arqueta de registro junto al edificio, después se evacuará hasta la acometida mediante un colector mixto.

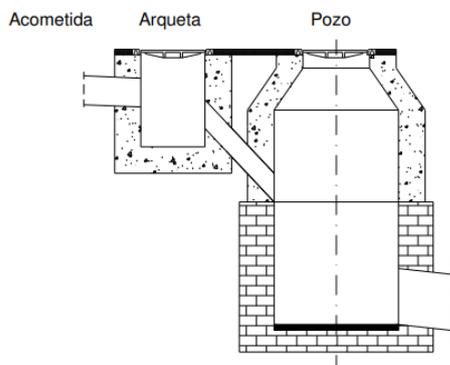


Ilustración 28 acometida

Al principio de los colectores mixtos se instalarán válvulas de retención de aguas negras de la marca MULTITUBO de DN 250 y DN315 según el diámetro del colector mixto.

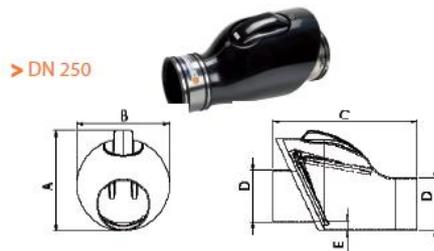


Ilustración 29 válvula de retención aguas negras

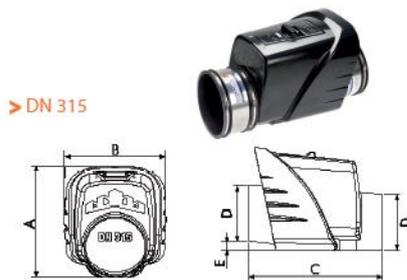


Ilustración 30 válvula de retención aguas negras 315

### 1.6.1.7. Ventilación primaria.

Las bajantes de los cuartos de baño (y las de las cocinas si son independientes) necesitan tener siempre un sistema de ventilación. Esto es debido a que cuando se produce un vertido brusco en una bajante el agua llena la tubería y actúa como un pistón hidráulico que comprime el aire que está por debajo creando un aumento de presión. De igual forma se produce una disminución de la presión del aire que está en la parte superior y es entonces cuando se genera el vacío en los cierres hidráulicos (desifonamiento). Esto significa, simplemente, que al bajar el agua por la bajante es necesario que entre aire por algún sitio... y claro, para que pueda entrar aire es necesario que haya al menos una ventilación primaria.

Para realizar la ventilación primaria se prolongarán las bajantes hasta las cubiertas del edificio, prolongándose 1.3m ya que no son transitables.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

En los planos y esquemas se puede ver a que bajantes se les practicará la ventilación primaria. (Algunas bajantes debido a su situación no se le pueden aplicar esta ventilación, por eso se le instalarán válvulas de aireación).

## 1.6.1.8. Ventilación primaria con válvulas de aireación.

En los planos y esquemas se indica que bajantes necesitan la instalación de una válvula de aireación.

La válvula debe ser del mismo diámetro que la bajante.



*Ilustración 31 válvula de aireación*

## 1.6.2 Evacuación de aguas pluviales.

Esta instalación será la encargada de recoger toda el agua proveniente de las cubiertas de los edificios y evacuarla.

En general, todas las cubiertas se evacuarán mediante sumideros pluviales excepto los techos inclinados de los bungalós y el lobby del edificio principal que se evacuarán mediante canalones.

Esta red de evacuación de aguas transcurrirá paralela a la red de aguas residuales hasta la arqueta de registro donde se mezclarán las distintas aguas de evacuación y serán dirigidas a la acometida mediante un colector mixto.

### 1.6.2.2 Instalación de pequeña evacuación.

Está formada por las tuberías que conectan los sumideros pluviales y los canalones a las bajantes.

Las pequeñas evacuaciones efectuadas por sumideros pluviales abarcan áreas de  $150m^2$  como máximo y se han diseñado con una pendiente del 2%.

La instalación tendrá lugar en el falso techo.

Las pequeñas evacuaciones efectuadas por canalones se instalarán en el exterior junto al borde del tejado y se han diseñado con una pendiente del 2%

En los planos y esquemas se muestran los diámetros que se deben instalar.

### 1.6.2.3 Bajantes.

Las bajantes son las encargadas de recoger toda el agua de las pequeñas evacuaciones y llevarlas hasta los colectores de aguas pluviales.

En los planos y esquemas se muestran los diámetros que se deben instalar.

### 1.6.2.4 Colectores.

Los colectores se encargan de transportar el agua pluvial hasta la arqueta domiciliaria, donde se mezclará el agua pluvial con el agua residual y será conducida a la acometida. Al tratarse de una red de colectores enterrados, la normativa obliga a colocar arquetas en cada unión con las bajantes, en cada uno de los cambios de diámetro de la red, en cada cambio de dirección, y cada 15m si los colectores son muy largos.

Como se puede observar en los planos, hay cuatro acometidas por las cuales se evacua todo el edificio, ya que se trata de un edificio de grandes dimensiones.

Los colectores se han diseñado con una pendiente del 2%, pero hay casos en los que la pendiente cambia, en los planos y esquemas se pueden ver los colectores con pendientes especiales, así como los diámetros a instalar y las dimensiones de las arquetas.

### 1.6.2.5 Acometida.

Es la encargada de recoger toda el agua pluvial de las fachadas del edificio y llevarla hasta la red pública. Se han colocado cuatro acometidas debido a las grandes dimensiones del edificio

En la calle no hay red para aguas pluviales así que en el último tramo se mezclarán las aguas residuales con las aguas pluviales mediante una arqueta de registro junto al edificio, después se evacuará hasta la acometida mediante un colector mixto.

Al principio de los colectores mixtos se instalarán válvulas de retención de aguas negras de la marca MULTITUBO de DN 250 y DN315 según el diámetro del colector mixto.

# 1.7 Descripción de las instalaciones de prevención y extinción de incendios.

## 1.7.1 Caracterización.

Las condiciones y requisitos que se deben satisfacer en relación a la seguridad contra incendios están determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

Al tratarse de un edificio no industrial su riesgo intrínseco es mínimo.

## 1.7.2 Sectorización.

Un sector de incendios es el que delimita un espacio con elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un periodo de tiempo, para que el incendio no se pueda propagar a otra parte. La superficie construida de un sector de incendio no debe exceder de  $2500m^2$ .

Cuando los usos previstos sean diferentes del principal, en este caso el de uso residencial público, se debe constituir un sector de incendio diferente cuando se cumplan las siguientes condiciones:

Uso administrativo y docente cuando la superficie construida no exceda de  $500m^2$ .

Se realizarán sectores cuando los usos cumplan las siguientes condiciones:

Uso administrativo, la superficie de todo el sector de incendio no debe exceder de  $2500m^2$ .

Uso residencial público, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de  $2500m^2$ .

Uso docente, si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de  $4000m^2$ . Cuando tenga una única planta, no es necesario que esté compartimentada en sectores de incendio.

Se considerarán sectores de incendio independientes cuando:

Zona administrativa: superficie construida  $>250m^2$ .

Comedor y cocina: superficie construida  $>150m^2$ .

Como el uso del hotel es residencial público y está compuesto por varios edificios de áreas pequeñas y además separados entre sí no es necesario sectorizarlo ya que cada edificio constituye un sector y los edificios grandes no exceden los 2500m<sup>2</sup>.

## 1.7.3 Sistemas de abastecimiento de aguas.

Los sistemas de abastecimiento de agua se encargan de asegurar el suministro de agua para extinción de incendios, en las condiciones de presión y caudal adecuadas.

Los sistemas de extinción que requieren abastecimiento de agua son:

- Red de hidrantes.
- Red de rociadores.
- Red de bocas de incendio equipadas

En el caso del hotel, la fuente de alimentación será un depósito enterrado debajo del cuarto de máquinas, el sistema de impulsión será un equipo de bombeo que proporcionará presión al sistema y el sistema de abastecimiento de agua para la extinción de incendios se situará en el cuarto de máquinas del edificio de servicios.

Al tratarse de un sistema de bombeo para la extinción de incendios debe tener un análisis específico compuesto por:

- Una bomba auxiliar (bomba Jockey)
- Una o varias bombas principales en paralelo.

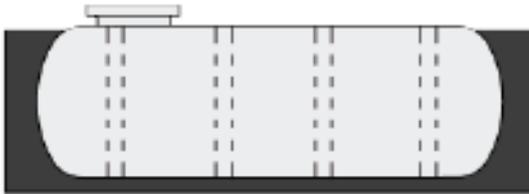
También se requieren los accesorios:

- Depósito hidroneumático.
- Presostatos.
- Válvulas de seccionamiento
- Equipos de medida: caudalímetro y manómetro
- Circuito de pruebas

Para el sistema de extinción de BIEs se ha seleccionado un grupo de bombeo completo FOCV 12/65 del fabricante IDEAL y un depósito horizontal para enterrar de 12000L del fabricante AGUADEP.



*Ilustración 32 grupo bombeo anti incendios*



*Ilustración 33 depósito anti incendios*

## 1.7.4 Sistemas de extinción.

El edificio debe estar protegido por sistemas de extinción de incendios. Según la normativa, dependiendo del uso de la zona serán de carácter obligatorio unos sistemas de extinción u otros.

En general, será necesario colocar extintores portátiles cada 15m como máximo en cada planta y en las zonas de riesgo especial.

Se colocará al menos un hidrante exterior puesto que la zona construida se encuentra entre  $2000m^2$  y  $10000m^2$ .

Se colocarán bocas de incendio equipadas puesto que la zona construida excede los  $1000m^2$

Se deben colocar sistemas de extinción por rociadores (NO FIGURA EN EL PRESENTE DOCUMENTO).

## 1.7.5 Extintores portátiles.

Se colocarán extintores portátiles cada 15m como máximo tal y como se muestra en los planos.



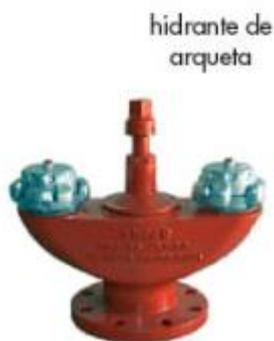
*Ilustración 34 extintor portátil*

## 1.7.6 Sistemas de columna seca.

El edificio no dispondrá de columna seca, ya que se trata de un edificio de poca altura y al no llegar a los 15m, los bomberos pueden llegar a todo el edificio con sus mangueras.

## 1.7.7 Sistemas de hidrantes exteriores.

El edificio se encuentra en una zona recientemente urbanizada, dotada con sistemas de hidrantes exteriores públicos así que no será necesario realizar una red de hidrantes exteriores privada.



*Ilustración 35 hidrante exterior*

## 1.7.8 Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIEs).

### 1.7.8.1 Diseño de sistemas de BIEs.

La red de BIEs se distribuye a lo largo de la planta baja mediante una red mallada, cubriendo las necesidades otorgadas por la normativa. Las BIEs que se encuentran en las primeras plantas se alimentan de la red de BIEs de la planta baja.

### 1.7.8.2 Necesidad de instalar un sistema de BIEs.

En los edificios de uso residencial público se deben instalar bocas de incendio equipadas cuando la superficie construida excede de los  $1000m^2$  por tanto nuestro hotel lo requiere.

### 1.7.8.3 Tipo de BIE.

Para la instalación de extinción de incendios se utilizarán BIEs de 25mm semirrígidas, ya que presentan algunas ventajas interesantes para el caso en cuestión. Posibilita su funcionamiento sin que sea necesario extender toda la manguera ya que el agua puede circular por su interior.

Las limitaciones de caudal no son un problema pues el edificio no posee una gran carga calorífica.

El diámetro del orificio de la boquilla será de 10mm.



Ilustración 36 BIE

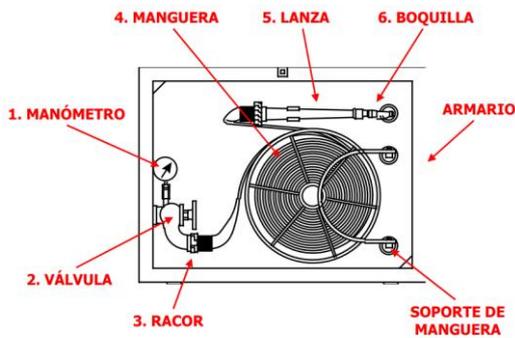


Ilustración 37 esquema BIE

### 1.7.8.4 Especificaciones de diseño.

Las BIEs se colocarán a una altura de 1.25m, el radio de alcance máximo de cada BIE a cualquier punto del interior no puede exceder los 25m, no deben estar a más de 5m de las salidas de los sectores y deben facilitar la evacuación del edificio.

La red de BIEs será mallada para tener una mejor distribución de presiones y caudales, además en caso de avería de una tubería siempre hay otro camino para abastecer la BIE.

Las tuberías serán de acero galvanizado, si alimentan a más de un BIE serán de 2", si alimentan a una BIE serán de 1.5" y para los tramos muy cortos que conectan directamente con las BIEs se utilizarán tuberías de 1".

La instalación está diseñada para que se puedan usar las dos BIEs más favorables durante al menos una hora.

Las boquillas cumplen las condiciones mínimas de funcionamiento de 30.6mca y 1.21l/s y las máximas de 61.2mca y 1.71l/s

### 1.7.8.5 Trazado y ubicación de las BIEs.

El trazado de la red de BIEs se muestra en los planos.

## 1.7.9 Rociadores.

Al tratarse de un edificio de uso residencial público cuya superficie construida excede los  $5000m^2$  es necesario instalar rociadores, pero en este documento no figura dicha instalación.

## 2. Cálculos.

## 2.1. Cálculos Fontanería.

En este documento se expondrán las tablas con los resultados obtenidos del dimensionado de la instalación de fontanería en el hotel, así como la explicación de cada uno de los cálculos realizados.

El dimensionado de la instalación de fontanería se ha realizado mediante cálculos.

Para una mejor comprensión de las tablas, estas irán acompañadas de esquemas que mostrarán la situación de todos los elementos en la instalación y además se han nombrado las tuberías para una sencilla identificación en las tablas.

La columna "LINEA" indica que tramo de tubería se está calculando, en los esquemas se puede identificar.

Los cálculos se dividen en dos tablas:

En la primera se calcula el caudal de diseño. La primera columna indica el caudal instantáneo que recorre cada una de las tuberías, la segunda columna nos dice el número de aparatos que alimenta esa tubería, en la tercera columna se aplica un coeficiente de simultaneidad según el uso de los aparatos, en la cuarta columna se indica el caudal especial si se trata de aparatos que funcionan de forma especial, y en la última columna se calcula el caudal de diseño a partir del caudal instantáneo, el caudal especial y el coeficiente de simultaneidad.

En la segunda tabla se muestran los diámetros de diseño obtenidos a partir del caudal de diseño. En la primera columna se calcula el diámetro ideal con un criterio de velocidad, en la segunda y tercera se eligen diámetros comerciales similares al diámetro calculado, y en última columna se comprueban las velocidades para ver si son demasiado rápidas o lentas.

## 2.1.1. Consumos unitarios.

En la siguiente tabla se resumen los caudales instantáneos mínimos de funcionamiento de los puntos de consumo del edificio:

Tipo de aparato:	Caudal inst. agua fría (l/s)	Caudal inst. Agua caliente (l/s)
Lavavajillas industrial	0.25	0.2
Fregadero no doméstico	0.3	0.2
Fregadero doméstico	0.2	0.1
Ducha	0.2	0.1
Inodoro con cisterna	0.1	-
Lavabo	0.1	0.065
Lavamanos	0.05	0.03
Lavadora industrial	0.6	0.4

Teniendo en cuenta estos caudales se dimensiona la red de agua fría y agua caliente.

## 2.1.2. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua fría).

Primero se calcula el caudal de diseño de cada una de las tuberías, para ello se calcula el caudal instantáneo, que es el sumatorio de todos los caudales instantáneos de los aparatos que alimenta cada tubería.

La segunda columna indica el número de aparatos que alimenta la tubería.

En la tercera columna se determina el coeficiente de simultaneidad, en nuestro caso utilizaremos la fórmula estándar del coeficiente de simultaneidad con un valor de  $\alpha$  igual a 3 que es el que corresponde a un edificio de uso residencial público. La  $n$  corresponde al número de aparatos alimentados.

$$K_n = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + 0.035 * \alpha * (1 + \log(\log(n)))$$

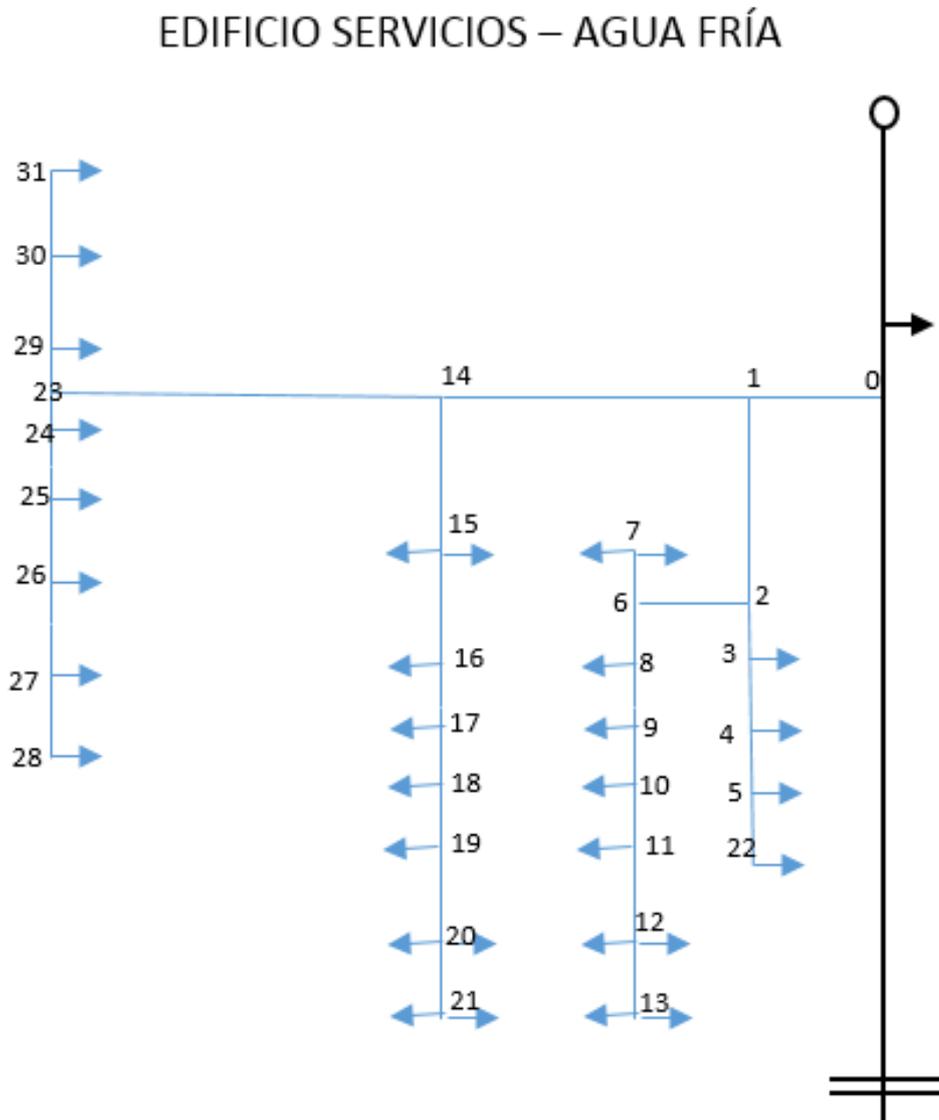
Algunos aparatos tienen un uso especial como por ejemplo las lavadoras de la lavandería, lo normal de estas es que funcionen varias a la vez, por eso las tuberías que alimenten este cuarto húmedo estarán diseñadas con un caudal especial que se considere adecuado.

El caudal de diseño se obtiene del producto del caudal instantáneo por el coeficiente de simultaneidad más el caudal especial.

$$Q_{diseño} = Q_{inst} * K_n + Q_{esp}$$

## 2.1.2.1. Edificio servicios.

En el siguiente esquema quedan reflejadas las tuberías por tramos:



*Ilustración 38 edificio servicios agua fría*

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del edificio principal:

<b>LINEA</b>	<b>Qinst(l/s)</b>	<b>n</b>	<b>K(n)</b>	<b>Qesp(l/s)</b>	<b>Qdiseño(l/s)</b>
0-1	-	-	-	4,13	5,45533333
1-2	-	-	-	0,77	1,43266667
2-3	1,1	4	-	0,77	0,77
3-4	0,8	3	-	0,56	0,56
4-5	0,5	2	-	0,35	0,35
5-22	0,25	1	-	0,25	0,25
2-6	1,4	10	0,47333333		0,66266667
6-7	0,2	2	1,06700537		0,21340107
6-8	1,2	8	0,51176682		0,61412018
8-9	1,1	7	0,53801528		0,59181681
9-10	1	6	0,57196256		0,57196256
10-11	0,9	5	0,6182242		0,55640178
11-12	0,8	4	0,68649984		0,54919987
12-13	0,4	2	1,06700537		0,42680215
1-14	-	-	-	3,36	4,02266667
14-15	1,4	10	0,47333333		0,66266667
15-16	1,2	8	0,51176682		0,61412018
16-17	1,1	7	0,53801528		0,59181681
17-18	1	6	0,57196256		0,57196256
18-19	0,9	5	0,6182242		0,55640178
19-20	0,8	4	0,68649984		0,54919987
20-21	0,4	2	1,06700537		0,42680215
14-23	4,8	8	-	3,36	3,36
23-29	1,8	3	-	1,26	1,26
29-30	1,2	2	-	0,84	0,84
30-31	0,6	1	-	0,6	0,6

<b>23-24</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>
<b>24-25</b>	<b>2,4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1,68</b>	<b>1,68</b>
<b>25-26</b>	<b>1,8</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1,26</b>	<b>1,26</b>
<b>26-27</b>	<b>1,2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>0,84</b>	<b>0,84</b>
<b>27-28</b>	<b>0,6</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>

El caudal especial de la lavandería y la cocina se han dimensionado al 70% ya que es muy probable que se usen todos los aparatos a la vez.

Los baños se han diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 4$  proporcionando un mayor caudal ya que también es muy probable que se utilicen los aparatos con más simultaneidad.

Una vez calculados los caudales de diseño se procede al cálculo de los diámetros.

Los cálculos se han realizado siguiendo un criterio de velocidades, en este caso de 0.8m/s para el interior ya que velocidades elevadas podrían generar grandes pérdidas de carga y sonidos molestos. Los tramos que van por zonas comunes se han diseñado a una velocidad de 1.2m/s ya que el ruido que se pueda causar no es molesto en las zonas por donde transcurren las tuberías.

Los diámetros teóricos de cada una de las tuberías se obtienen con la siguiente expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 * Q_{diseño} \left(\frac{L}{S}\right)}{\pi * V_{diseño} \left(\frac{m}{S}\right)}}$$

Una vez obtenidos los diámetros teóricos se buscan diámetros nominales para cada tramo. En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscarán diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

Para garantizar un correcto dimensionado se calculan las velocidades en el interior de cada tubería y se comprueba que su velocidad se encuentre entre 0.5m/s y 2m/s. En el caso de no cumplir esta condición se buscará un diámetro comercial que se ajuste mejor.

$$v = \frac{Q}{\left(\frac{\pi * D^2}{4}\right)}$$

En la siguiente tabla se muestran los diámetros nominales e interiores calculados:

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
0-1	76,0808021	90	83	1,00826624
1-2	38,9885438	50	46	0,8620642
2-3	35,007043	Cu 42	39,6	0,62518777
3-4	29,8541066	Cu 35	32,6	0,67090796
4-5	23,6017436	Cu 28	26	0,65922166
5-22	19,947114	Cu 22	20	0,79577472
2-6	32,4756333	Cu 35	32,6	0,79390775
6-7	18,4292799	Cu 22	20	0,67927671
6-8	31,2634391	Cu 35	32,6	0,73574664
8-9	30,6904824	Cu 35	32,6	0,70902609
9-10	30,1712891	Cu 35	32,6	0,6852397
10-11	29,7580398	Cu 35	32,6	0,66659711
11-12	29,5648227	Cu 35	32,6	0,65796887
12-13	26,0629376	Cu 35	32,6	0,51133028
1-14	65,331324	75	69,2	1,06957681
14-15	32,4756333	Cu 35	32,6	0,79390775
15-16	31,2634391	Cu 35	32,6	0,73574664
16-17	30,6904824	Cu 35	32,6	0,70902609
17-18	30,1712891	Cu 35	32,6	0,6852397
18-19	29,7580398	Cu 35	32,6	0,66659711
19-20	29,5648227	Cu 35	32,6	0,65796887
20-21	26,0629376	Cu 35	32,6	0,51133028
14-23	73,1273279	Cu 54	51,6	1,60675623
23-29	44,7811599	Cu 54	51,6	0,60253359
29-30	36,563664	Cu 42	39,6	0,68202302
30-31	30,9019362	Cu 35	32,6	0,71882996
23-24	57,8122289	Cu 54	51,6	1,00422264

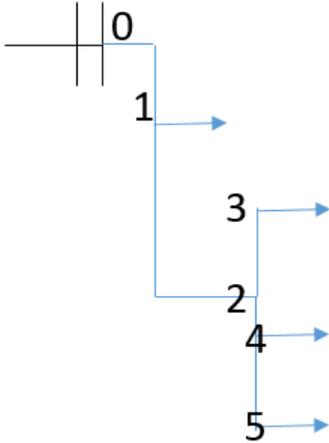
<b>24-25</b>	<b>51,7088295</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>0,80337812</b>
<b>25-26</b>	<b>44,7811599</b>	<b>Cu 54</b>	<b>51,6</b>	<b>0,60253359</b>
<b>26-27</b>	<b>36,563664</b>	<b>Cu 42</b>	<b>39,6</b>	<b>0,68202302</b>
<b>27-28</b>	<b>30,9019362</b>	<b>Cu 35</b>	<b>32,6</b>	<b>0,71882996</b>

Como se observa, todas las tuberías cumplen el criterio de velocidad.

## 2.1.2.2. Bungalow.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

EDIFICIO BUNGALÓ  
AGUA FRÍA



*Ilustración 39 bungalow agua fría*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Como el bungalow es como una vivienda única se ha diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 2$

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el interior del Bungalow se usará cobre, en el exterior polietileno

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del bungalow:

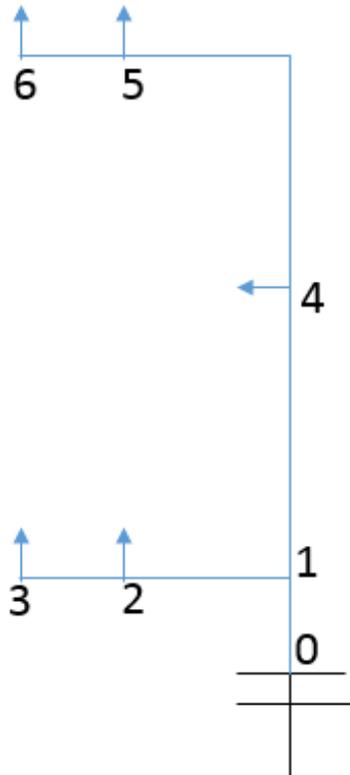
LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
4-5	0,2	1	1		<b>0,2</b>
2-4	0,3	2	1,03350268		<b>0,31005081</b>
2-3	0,1	1	1		<b>0,1</b>
1-2	0,4	3	0,75461079		<b>0,30184432</b>
0-1	0,6	4	0,63192505		<b>0,37915503</b>

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
4-5	17,8412412	<b>Cu 22</b>	20	0,63661977
2-4	22,2139862	<b>Cu 28</b>	26	0,58397773
2-3	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
1-2	21,9180326	<b>Cu 28</b>	26	0,56852089
0-1	24,5650967	<b>Cu 28</b>	26	0,71413488

## 2.1.2.3 SPA.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

EDIFICIO SPA  
AGUA FRIA



*Ilustración 40 spa agua fría*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

El Spa tiene 4 jacuzzis y una piscina, estos aparatos tan solo necesitan ser llenados una vez, se pueden llenar por la noche cuando el consumo es mínimo y no es necesario llenarlos a la vez por tanto no se aplicarán criterios de simultaneidad.

Dimensionaremos cada aparato con el mismo caudal, pero el caudal de diseño lo calcularemos en función del tamaño y el tiempo en el que se desea llenar la piscina. La piscina tiene un volumen de unos 50000L, supongamos que la desean llenar en dos noches, de 1.00 a 7.00 que el consumo del hotel es mínimo, a 6h por noche, en total son 12h.

La piscina necesitará 1.16l/s para llenarse en 12h.

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el interior del SPA se usará cobre, en el exterior polietileno.

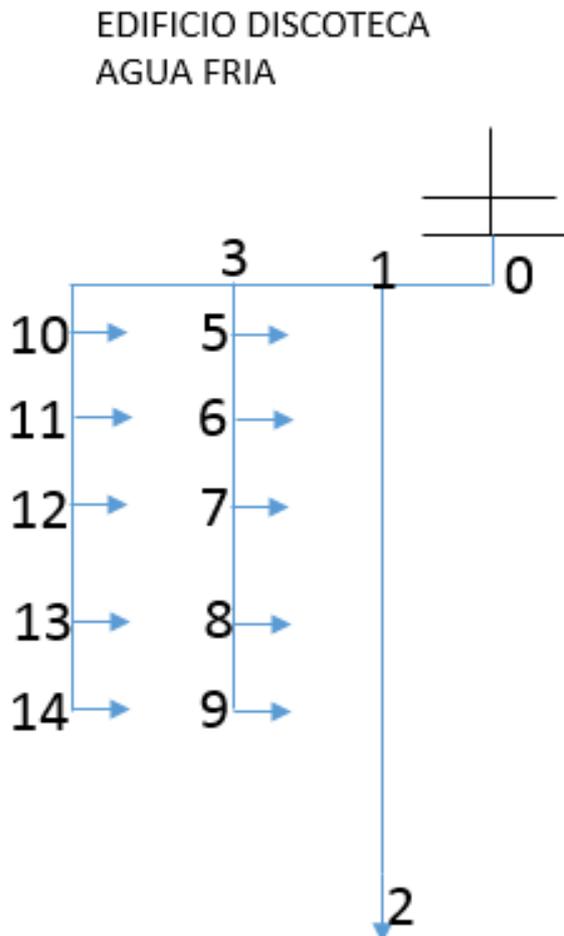
En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del SPA:

<b>LINEA</b>	<b>Qinst(l/s)</b>	<b>n</b>	<b>K(n)</b>	<b>Qesp(l/s)</b>	<b>Qdiseño(l/s)</b>
<b>5-6</b>	-	1	-	1,16	<b>1,16</b>
<b>4-5</b>	-	2	-	1,16	<b>1,16</b>
<b>1-4</b>	-	3	-	1,16	<b>1,16</b>
<b>2-3</b>	-	1	-	1,16	<b>1,16</b>
<b>1-2</b>	-	2	-	1,16	<b>1,16</b>
<b>0-1</b>	-	5	-	1,16	<b>1,16</b>

<b>Dimensionado de tubería con v(m/s)=</b>				<b>0,8</b>
<b>LINEA</b>	<b>D(mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint(mm)</b>	<b>v(m/s)</b>
<b>5-6</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131
<b>4-5</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131
<b>1-4</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131
<b>2-3</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131
<b>1-2</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131
<b>0-1</b>	35,082734	<b>Cu 42</b>	39,6	0,94184131

## 2.1.2.4. Discoteca.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:



*Ilustración 41 discoteca agua fría*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Los cuartos húmedos de la discoteca son los aseos y la barra donde hay un fregadero industrial, es bastante normal que en este tipo de edificios se usen todos los aparatos a la vez ya que hay mucha gente. Por tanto diseñaremos toda la discoteca con un caudal especial del 80%.

Velocidad de diseño = 1.2m/s

En el interior de la discoteca se usará cobre, en el exterior polietileno

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos de la discoteca:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
<b>13-14</b>	0,05	1	-	0,05	<b>0,05</b>
<b>12-13</b>	0,1	2	-	0,08	<b>0,08</b>
<b>11-12</b>	0,2	3	-	0,16	<b>0,16</b>
<b>10-11</b>	0,3	4	-	0,24	<b>0,24</b>
<b>3-10</b>	0,4	5	-	0,32	<b>0,32</b>
<b>8-9</b>	0,05	1	-	0,05	<b>0,05</b>
<b>7-8</b>	0,1	2	-	0,08	<b>0,08</b>
<b>6-7</b>	0,2	3	-	0,16	<b>0,16</b>
<b>5-6</b>	0,3	4	-	0,24	<b>0,24</b>
<b>3-5</b>	0,4	5	-	0,32	<b>0,32</b>
<b>1-3</b>	0,8	10	-	0,64	<b>0,64</b>
<b>1-2</b>	0,3	1	-	0,3	<b>0,3</b>
<b>0-1</b>	1,1	11	-	0,88	<b>0,88</b>

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				<b>0,8</b>
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
<b>13-14</b>	7,2836562	<b>Cu 12</b>	10	0,63661977
<b>12-13</b>	9,21317732	<b>Cu 12</b>	10	1,01859164
<b>11-12</b>	13,0294003	<b>Cu 18</b>	16	0,79577472
<b>10-11</b>	15,9576912	<b>Cu 18</b>	16	1,19366207
<b>3-10</b>	18,4263546	<b>Cu 22</b>	20	1,01859164
<b>8-9</b>	7,2836562	<b>Cu 12</b>	10	0,63661977
<b>7-8</b>	9,21317732	<b>Cu 12</b>	10	1,01859164
<b>6-7</b>	13,0294003	<b>Cu 18</b>	16	0,79577472
<b>5-6</b>	15,9576912	<b>Cu 18</b>	16	1,19366207
<b>3-5</b>	18,4263546	<b>Cu 22</b>	20	1,01859164
<b>1-3</b>	26,0588006	<b>Cu 35</b>	32,6	0,76675196

<b>1-2</b>	17,8412412	<b>Cu 22</b>	20	0,95492966
<b>0-1</b>	30,5566523	<b>Cu 35</b>	32,6	1,05428394

## 2.1.2.5 Edificio de habitaciones.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

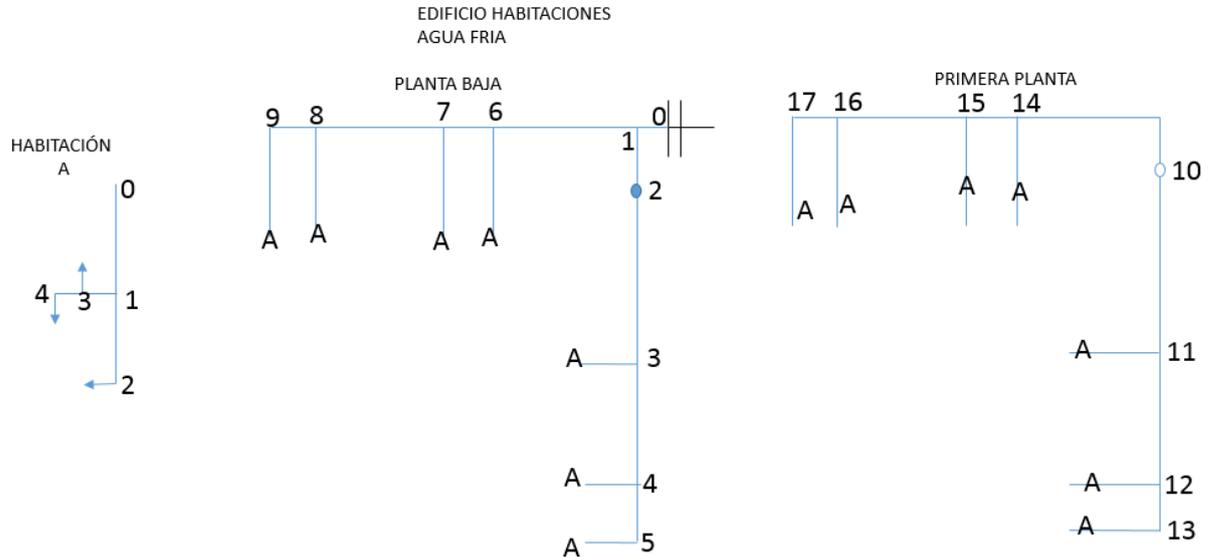


Ilustración 42 edificio habitaciones agua fría

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Como el edificio de habitaciones sí tiene un uso normal de un hotel, se ha diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 3$

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscarán diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del edificio de habitaciones:

**Habitación:**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
3-4	0,1	1	1		<b>0,1</b>
1-3	0,2	2	1,05025403		<b>0,21005081</b>
1-2	0,2	1	1		<b>0,2</b>
0-1	0,4	3	0,7783628		<b>0,31134512</b>

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
3-4	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
1-3	18,2840433	<b>Cu 22</b>	20	0,66861248
1-2	17,8412412	<b>Cu 22</b>	20	0,63661977
0-1	22,2603043	<b>Cu 28</b>	26	0,58641556

**Instalación común:**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
4-5	0,4	3	0,7783628		<b>0,31134512</b>
3-4	0,8	6	0,54077532		<b>0,43262025</b>
2-3	1,2	9	0,45641756		<b>0,54770107</b>
8-9	0,4	3	0,7783628		<b>0,31134512</b>
7-8	0,8	6	0,54077532		<b>0,43262025</b>
6-7	1,2	9	0,45641756		<b>0,54770107</b>
1-6	1,6	12	0,40998626		<b>0,65597801</b>
12-13	0,4	3	0,7783628		<b>0,31134512</b>
11-12	0,8	6	0,54077532		<b>0,43262025</b>
10-11	1,2	9	0,45641756		<b>0,54770107</b>
16-17	0,4	3	0,7783628		<b>0,31134512</b>
15-16	0,8	6	0,54077532		<b>0,43262025</b>
14-15	1,2	9	0,45641756		<b>0,54770107</b>
10-14	1,6	12	0,40998626		<b>0,65597801</b>
2-10	2,8	21	0,34134366		<b>0,95576226</b>
1-2	4	30	0,30848403		<b>1,23393613</b>
0-1	5,6	42	0,28326421		<b>1,58627958</b>

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LÍNEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	$v(m/s)$
4-5	22,2603043	25	22,4	0,79005285
3-4	26,2399794	32	29	0,65496934
2-3	29,5244531	40	36	0,5380823
8-9	22,2603043	25	22,4	0,79005285
7-8	26,2399794	32	29	0,65496934
6-7	29,5244531	40	36	0,5380823
1-6	32,3113204	40	36	0,64445767
12-13	22,2603043	25	22,4	0,79005285
11-12	26,2399794	32	29	0,65496934
10-11	29,5244531	40	36	0,5380823
16-17	22,2603043	25	22,4	0,79005285
15-16	26,2399794	32	29	0,65496934
14-15	29,5244531	40	36	0,5380823
10-14	32,3113204	40	36	0,64445767
2-10	39,0018318	50	46	0,57510128
1-2	44,3155769	50	46	0,74248407
0-1	50,2458193	63	58,2	0,59627127

## 2.1.2.6. Edificio principal.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

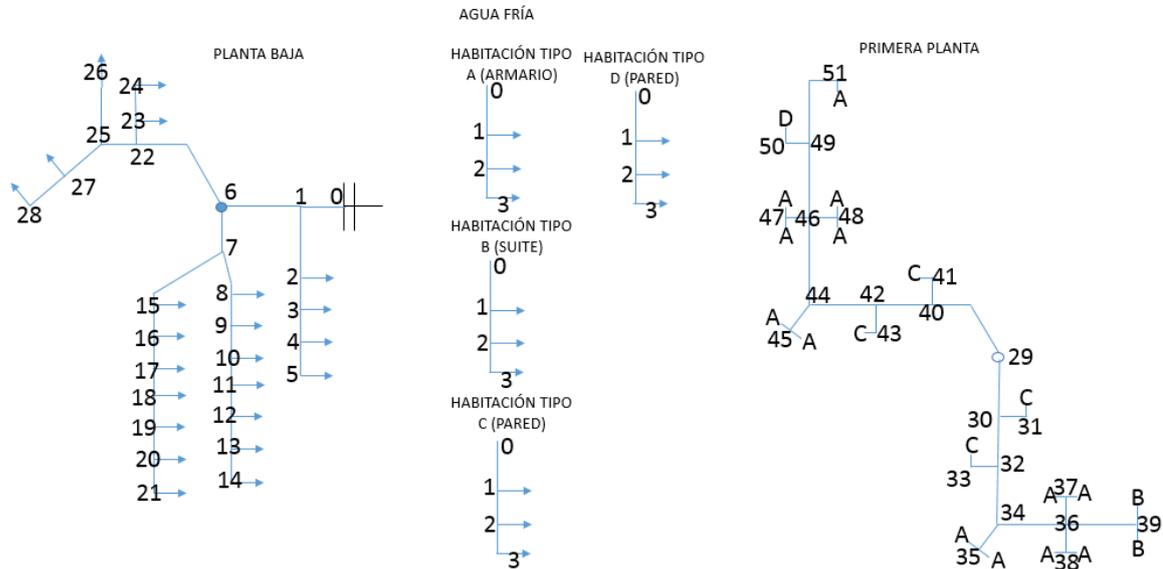


Ilustración 43 edificio principal agua fría

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

El edificio principal tiene cuartos húmedos de todo tipo, con usos muy diferentes, por tanto algunos cuartos húmedos se diseñaran con distintos valores de  $\alpha$  y otros se diseñarán con caudales especiales:

En la primera planta todo son habitaciones por tanto su uso será el normal de un hotel, se diseñará con un valor de  $\alpha = 3$ .

En la planta baja se calculará la zona administrativa con un valor de  $\alpha = 1$ , los aseos públicos se diseñaran con un valor de  $\alpha = 4$  ya que se usarán con bastante simultaneidad y la cocina del restaurante se diseñará como la cocina del edificio de servicios, con un caudal especial del 70%.

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscaran diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del edificio de habitaciones:

**Habitación A**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
2-3	0,2	1	1		0,2
1-2	0,3	2	1,05025403		0,31507621
0-1	0,4	3	0,7783628		0,31134512

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	D <sub>int</sub> (mm)	v(m/s)
2-3	17,8412412	Cu 22	20	0,63661977
1-2	22,3932883	Cu 28	26	0,59344303
0-1	22,2603043	Cu 28	26	0,58641556

**Habitación B:**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
2-3	0,2	1	1		0,2
1-2	0,3	2	1,05025403		0,31507621
0-1	0,4	3	0,7783628		0,31134512

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	D <sub>int</sub> (mm)	v(m/s)
2-3	17,8412412	Cu 22	20	0,63661977
1-2	22,3932883	Cu 28	26	0,59344303
0-1	22,2603043	Cu 28	26	0,58641556

Habitación C:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
2-3	0,2	1	1		0,2
1-2	0,3	2	1,05025403		0,31507621
0-1	0,4	3	0,7783628		0,31134512

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
2-3	17,8412412	Cu 22	20	0,63661977
1-2	22,3932883	Cu 28	26	0,59344303
0-1	22,2603043	Cu 28	26	0,58641556

Habitación D:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
2-3	0,1	1	1		0,1
1-2	0,2	2	1,05025403		0,21005081
0-1	0,4	3	0,7783628		0,31134512

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
2-3	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
1-2	18,2840433	Cu 22	20	0,66861248
0-1	22,2603043	Cu 28	26	0,58641556

Primera planta:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
49-51	0,4	3	0,7783628		0,31134512
49-50	0,4	3	0,7783628		0,31134512
46-49	0,8	6	0,54077532		0,43262025

46-47	0,8	6	0,54077532		0,43262025
46-48	0,8	6	0,54077532		0,43262025
44-46	2,4	18	0,35790312		0,85896748
44-45	0,8	6	0,54077532		0,43262025
42-44	3,2	24	0,3282087		1,05026783
42-43	0,4	3	0,7783628		0,31134512
40-42	3,6	27	0,31746989		1,14289159
40-41	0,4	3	0,7783628		0,31134512
29-40	4	30	0,30848403		1,23393613
36-39	0,8	6	0,54077532		0,43262025
36-37	0,8	6	0,54077532		0,43262025
36-38	0,8	6	0,54077532		0,43262025
34-36	2,4	18	0,35790312		0,85896748
34-35	0,8	6	0,54077532		0,43262025
32-34	3,2	24	0,3282087		1,05026783
32-33	0,4	3	0,7783628		0,31134512
30-32	3,6	27	0,31746989		1,14289159
30-31	0,4	3	0,7783628		0,31134512
29-30	4	30	0,30848403		1,23393613
6-29	8	60	0,26143562		2,091485

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	$v(m/s)$
49-51	22,2603043	25	22,4	0,79005285
49-50	22,2603043	25	22,4	0,79005285
46-49	26,2399794	32	29	0,65496934
46-47	26,2399794	32	29	0,65496934
46-48	26,2399794	32	29	0,65496934
44-46	36,9741694	50	46	0,51685792
44-45	26,2399794	32	29	0,65496934

42-44	40,8846325	50	46	0,63196717
42-43	22,2603043	25	22,4	0,79005285
40-42	42,6493665	50	46	0,68770074
40-41	22,2603043	25	22,4	0,79005285
29-40	44,3155769	50	46	0,74248407
36-39	26,2399794	32	29	0,65496934
36-37	26,2399794	32	29	0,65496934
36-38	26,2399794	32	29	0,65496934
34-36	36,9741694	50	46	0,51685792
34-35	26,2399794	32	29	0,65496934
32-34	40,8846325	50	46	0,63196717
32-33	22,2603043	25	22,4	0,79005285
30-32	42,6493665	50	46	0,68770074
30-31	22,2603043	25	22,4	0,79005285
29-30	44,3155769	50	46	0,74248407
6-29	57,6949023	63	58,2	0,78617441

**Planta baja:**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
27-28	0,1	1	1		0,1
25-27	0,2	2	1,01675134		0,20335027
25-26	0,2	1	1		0,2
22-25	0,4	3	0,73085879		0,29234352
23-24	0,1	1	1		0,1
22-23	0,2	2	1,01675134		0,20335027
6-22	0,6	5	0,52955605		0,31773363
20-21	0,1	1	1		0,1
19-20	0,2	2	1,06700537		0,21340107
18-19	0,3	3	0,80211481		0,24063444
17-18	0,35	4	0,68649984		0,24027494

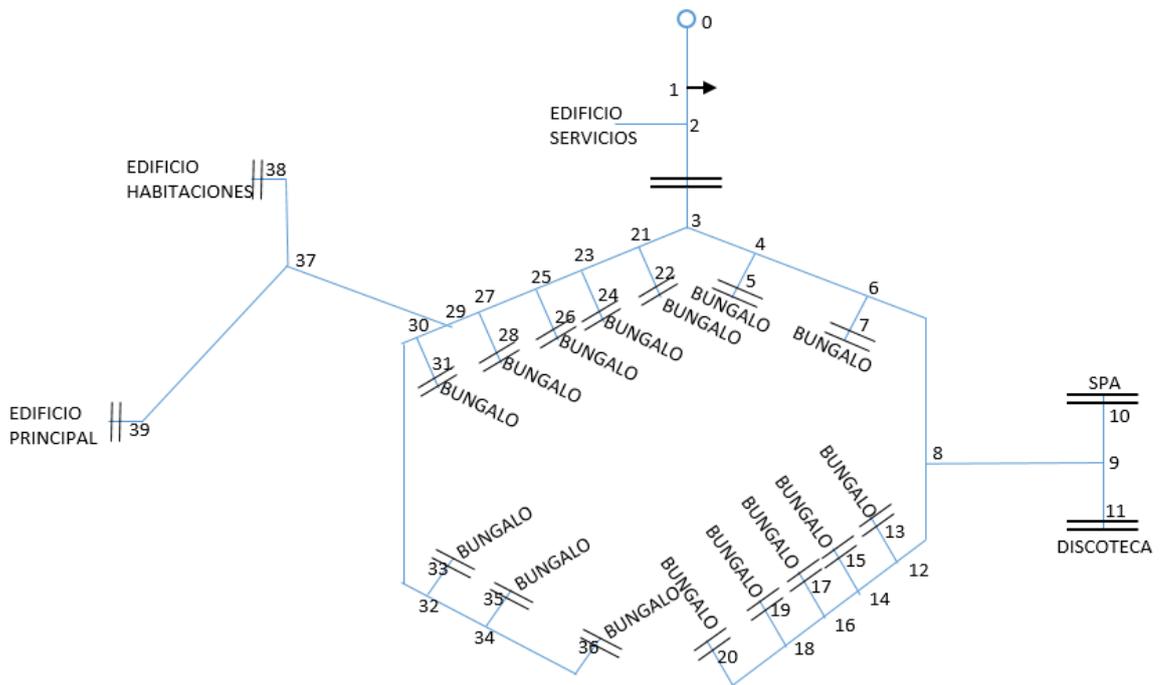
<b>16-17</b>	0,4	5	0,6182242		<b>0,24728968</b>
<b>15-16</b>	0,45	6	0,57196256		<b>0,25738315</b>
<b>7-15</b>	0,5	7	0,53801528		<b>0,26900764</b>
<b>13-14</b>	0,1	1	1		<b>0,1</b>
<b>12-13</b>	0,2	2	1,06700537		<b>0,21340107</b>
<b>11-12</b>	0,3	3	0,80211481		<b>0,24063444</b>
<b>10-11</b>	0,35	4	0,68649984		<b>0,24027494</b>
<b>9-10</b>	0,4	5	0,6182242		<b>0,24728968</b>
<b>8-9</b>	0,45	6	0,57196256		<b>0,25738315</b>
<b>7-8</b>	0,5	7	0,53801528		<b>0,26900764</b>
<b>6-7</b>	1	14	0,42564274		<b>0,42564274</b>
<b>1-6</b>	-	-	-		<b>2,83486136</b>
<b>4-5</b>	0,3	1	-	0,3	<b>0,3</b>
<b>3-4</b>	0,6	2	-	0,42	<b>0,42</b>
<b>2-3</b>	0,85	3	-	0,595	<b>0,595</b>
<b>1-2</b>	1,1	4	-	0,77	<b>0,77</b>
<b>0-1</b>	-	-	-	0,77	<b>3,60486136</b>

<b>Dimensionado de tubería con v(m/s)=</b>				<b>0,8</b>
<b>LINEA</b>	<b>D(mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint(mm)</b>	<b>v(m/s)</b>
<b>27-28</b>	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
<b>25-27</b>	17,9900529	<b>Cu 22</b>	20	0,64728401
<b>25-26</b>	17,8412412	<b>Cu 22</b>	20	0,63661977
<b>22-25</b>	21,5703304	<b>Cu 28</b>	26	0,55062622
<b>23-24</b>	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
<b>22-23</b>	17,9900529	<b>Cu 22</b>	20	0,64728401
<b>6-22</b>	22,4875249	<b>Cu 28</b>	26	0,59844826
<b>20-21</b>	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
<b>19-20</b>	18,4292799	<b>Cu 22</b>	20	0,67927671
<b>18-19</b>	19,5699159	<b>Cu 22</b>	20	0,76596322

<b>17-18</b>	19,5552921	<b>Cu 22</b>	20	0,7648189
<b>16-17</b>	19,8386932	<b>Cu 22</b>	20	0,78714749
<b>15-16</b>	20,239516	<b>Cu 28</b>	26	0,48477871
<b>7-15</b>	20,691519	<b>Cu 28</b>	26	0,50667332
<b>13-14</b>	12,6156626	<b>Cu 15</b>	13	0,75339618
<b>12-13</b>	18,4292799	<b>Cu 22</b>	20	0,67927671
<b>11-12</b>	19,5699159	<b>Cu 22</b>	20	0,76596322
<b>10-11</b>	19,5552921	<b>Cu 22</b>	20	0,7648189
<b>9-10</b>	19,8386932	<b>Cu 22</b>	20	0,78714749
<b>8-9</b>	20,239516	<b>Cu 28</b>	26	0,48477871
<b>7-8</b>	20,691519	<b>Cu 28</b>	26	0,50667332
<b>6-7</b>	26,0275134	<b>Cu 35</b>	32,6	0,50994125
<b>1-6</b>	67,1700974	<b>75</b>	69,2	0,75375422
<b>4-5</b>	21,8509686	<b>Cu 28</b>	26	0,56504714
<b>3-4</b>	25,8544147	<b>Cu 28</b>	26	0,79106599
<b>2-3</b>	30,7729087	<b>Cu 35</b>	32,6	0,71283971
<b>1-2</b>	35,007043	<b>Cu 42</b>	39,6	0,62518777
<b>0-1</b>	75,7450662	<b>90</b>	83	0,6662581

## 2.1.2.7. Instalación general.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:



*Ilustración 44 instalación general agua fría*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Las tuberías que alimenten solamente bungalós se diseñaran con un valor de  $\alpha = 3$ ,

En el resto de tuberías se sumarán caudales y en algunas se aplicará una reducción del 20%.

Al tratarse de tuberías de exterior enterradas, se utilizarán velocidades altas ya que el ruido que puedan causar no es un problema.

Velocidad de diseño = 2m/s

Se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos de la instalación general:

<b>LINEA</b>	<b>N</b>	<b>Qesp(l/s)</b>	<b>Qdiseño(l/s)</b>
<b>37-39</b>	4	0,77	<b>3,60486136</b>
<b>37-38</b>	1		<b>1,58627958</b>
<b>29-37</b>	5		<b>4,15291275</b>
<b>34-36</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>34-35</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>32-34</b>	2		<b>0,53383877</b>
<b>32-33</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>30-32</b>	3		<b>0,67289031</b>
<b>30-31</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>29-30</b>	4		<b>0,80122986</b>
<b>27-29</b>	9		<b>4,95414261</b>
<b>27-28</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>25-27</b>	10		<b>5,07516029</b>
<b>25-26</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>23-25</b>	11		<b>5,19083092</b>
<b>23-24</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>21-23</b>	12		<b>5,30239482</b>
<b>21-22</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>3-21</b>	13		<b>5,41068501</b>
<b>18-20</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>18-19</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>16-18</b>	2		<b>0,53383877</b>
<b>16-17</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>14-16</b>	3		<b>0,67289031</b>
<b>14-15</b>	1		<b>0,37915503</b>
<b>12-14</b>	4		<b>0,80122986</b>
<b>12-13</b>	1		<b>0,37915503</b>

8-12	5		<b>0,92224754</b>
9-11	1		<b>0,88</b>
9-10	1		<b>1,16</b>
8-9	2		<b>2,04</b>
6-8	7		<b>2,96224754</b>
6-7	1		<b>0,37915503</b>
4-6	8		<b>3,07791817</b>
4-5	1		<b>0,37915503</b>
3-4	9		<b>3,18948207</b>
2-3	22		<b>7,74409323</b>
1-2	26		<b>10,5595413</b>
0-1	26		<b>12,0595413</b>

Dimensionado de tuberia con $v(m/s)=$				2
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
37-39	47,9053861	63	58,2	1,35504187
37-38	31,7782464	40	36	1,55842121
29-37	51,4181521	63	58,2	1,56105051
34-36	15,5363313	20	17,8	1,52365604
34-33	15,5363313	20	17,8	1,52365604
32-34	18,4350839	25	22,4	1,35464094
32-31	15,5363313	20	17,8	1,52365604
30-32	20,6972288	25	22,4	1,70749074
30-31	15,5363313	20	17,8	1,52365604
29-30	22,5849235	32	29	1,21302918
27-29	56,1596398	63	58,2	1,86222715
27-28	15,5363313	20	17,8	1,52365604
25-27	56,8414232	63	58,2	1,90771684
25-26	15,5363313	20	17,8	1,52365604
23-25	57,4855251	63	58,2	1,95119661

<b>23-24</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>21-23</b>	58,0999947	<b>63</b>	58,2	1,99313269
<b>21-22</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>3-21</b>	58,6902808	<b>75</b>	69,2	1,43863354
<b>18-20</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>18-19</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>16-18</b>	18,4350839	<b>25</b>	22,4	1,35464094
<b>16-17</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>14-16</b>	20,6972288	<b>25</b>	22,4	1,70749074
<b>14-15</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>12-14</b>	22,5849235	<b>32</b>	29	1,21302918
<b>12-13</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>8-12</b>	24,2305802	<b>32</b>	29	1,39624499
<b>9-11</b>	23,6690811	<b>32</b>	29	1,33228395
<b>9-10</b>	27,1749689	<b>32</b>	29	1,75619248
<b>8-9</b>	36,0375406	<b>50</b>	46	1,22750882
<b>6-8</b>	43,4260907	<b>50</b>	46	1,78244362
<b>6-7</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>4-6</b>	44,2658284	<b>50</b>	46	1,85204496
<b>4-5</b>	15,5363313	<b>20</b>	17,8	1,52365604
<b>3-4</b>	45,0609293	<b>50</b>	46	1,91917519
<b>2-3</b>	70,214264	<b>90</b>	83	1,43127968
<b>1-2</b>	81,9903211	<b>90</b>	83	1,95163674
<b>0-1</b>	87,6204451	<b>110</b>	101,6	1,48748807

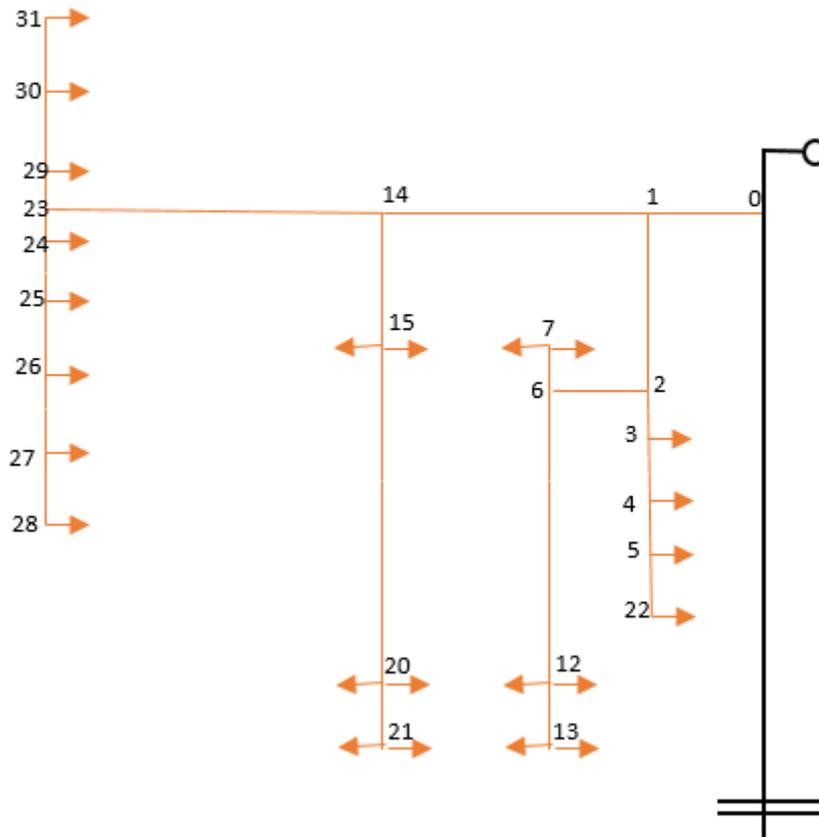
## 2.1.3. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (agua caliente).

El procedimiento seguido en el dimensionado de la red de agua caliente es el mismo que el que se ha seguido en la red de agua fría, teniendo en cuenta que el tramo de agua caliente va desde los calentadores (depósito agua caliente) hasta cada uno de los puntos de consumo.

## 2.1.3.1 Edificio servicios.

De forma equivalente a los cálculos de agua fría, primero se muestran los esquemas:

### EDIFICIO SERVICIOS – AGUA CALIENTE



*Ilustración 45 edificio servicios agua caliente*

El caudal especial de la lavandería y la cocina se han dimensionado al 70% ya que es muy probable que se usen todos los aparatos a la vez.

Los baños se han diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 4$  proporcionando un mayor caudal ya que también es muy probable que se utilicen los aparatos con más simultaneidad.

Una vez calculados los caudales de diseño se procede al cálculo de los diámetros.

Los cálculos se han realizado siguiendo un criterio de velocidades, en este caso de 0.8m/s para el interior ya que velocidades elevadas podrían generar grandes pérdidas de carga y sonidos molestos. Los tramos que van por zonas comunes se han diseñado a una velocidad de 1.2m/s ya que el ruido que se pueda causar no es molesto en las zonas por donde transcurren las tuberías.

Los diámetros teóricos de cada una de las tuberías se obtienen con la siguiente expresión:

$$DN(mm) = \sqrt{\frac{4.000 * Q_{diseño} \left(\frac{L}{s}\right)}{\pi * V_{diseño} \left(\frac{m}{s}\right)}}$$

Una vez obtenidos los diámetros teóricos se buscan diámetros nominales para cada tramo. En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscarán diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

Para garantizar un correcto dimensionado se calculan las velocidades en el interior de cada tubería y se comprueba que su velocidad se encuentre entre 0.5m/s y 2m/s. En el caso de no cumplir esta condición se buscara un diámetro comercial que se ajuste mejor.

En la siguiente tabla se muestran los diámetros nominales e interiores calculados:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
27-28	0,4	1	-	0,4	<b>0,4</b>
26-27	0,8	2	-	0,56	<b>0,56</b>
25-26	1,2	3	-	0,84	<b>0,84</b>
24-25	1,6	4	-	1,12	<b>1,12</b>
23-24	2	5	-	1,4	<b>1,4</b>
30-31	0,4	1	-	0,4	<b>0,4</b>
29-30	0,8	2	-	0,56	<b>0,56</b>
23-29	1,2	3	-	0,84	<b>0,84</b>
14-23	3,2	8	-	2,24	<b>2,24</b>
20-21	0,2	2	1,06700537		<b>0,21340107</b>
15-20	0,4	4	0,68649984		<b>0,27459993</b>
14-15	0,53	6	0,57196256		<b>0,30314016</b>
1-14	-	-	-	2,24	<b>2,54314016</b>
12-13	0,2	2	1,06700537		<b>0,21340107</b>
6-12	0,4	4	0,68649984		<b>0,27459993</b>
6-7	0,13	2	1,06700537		<b>0,1387107</b>
2-6	0,53	6	0,57196256		<b>0,30314016</b>
5-22	0,2	1	-	0,2	<b>0,2</b>
4-5	0,4	2	-	0,28	<b>0,28</b>
3-4	0,6	3	-	0,42	<b>0,42</b>
2-3	0,8	4	-	0,56	<b>0,56</b>

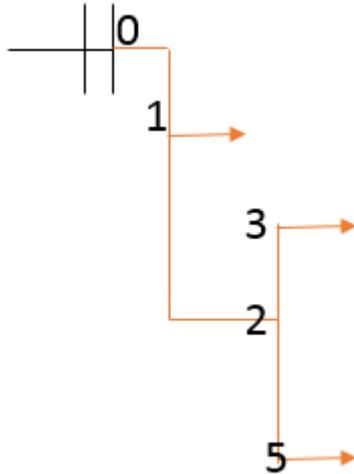
<b>1-2</b>	-	-	-	0,56	<b>0,86314016</b>
<b>0-1</b>	-	-	-	2,8	<b>3,40628031</b>

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				<b>0,8</b>
<b>LINEA</b>	<b>D(mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint(mm)</b>	<b>v(m/s)</b>
<b>27-28</b>	25,2313252	<b>Cu 28</b>	26	0,75339618
<b>26-27</b>	29,8541066	<b>Cu 35</b>	32,6	0,67090796
<b>25-26</b>	36,563664	<b>Cu 42</b>	39,6	0,68202302
<b>24-25</b>	42,2200825	<b>Cu 54</b>	51,6	0,53558541
<b>23-24</b>	47,2034872	<b>Cu 54</b>	51,6	0,66948176
<b>30-31</b>	25,2313252	<b>Cu 28</b>	26	0,75339618
<b>29-30</b>	29,8541066	<b>Cu 35</b>	32,6	0,67090796
<b>23-29</b>	36,563664	<b>Cu 42</b>	39,6	0,68202302
<b>14-23</b>	59,7082132	<b>Cu 54</b>	51,6	1,07117082
<b>20-21</b>	18,4292799	<b>Cu 22</b>	20	0,67927671
<b>15-20</b>	20,9054866	<b>Cu 28</b>	26	0,51720635
<b>14-15</b>	21,96503	<b>Cu 28</b>	26	0,57096159
<b>1-14</b>	51,9456977	<b>63</b>	58,2	0,95594839
<b>12-13</b>	18,4292799	<b>Cu 22</b>	20	0,67927671
<b>6-12</b>	20,9054866	<b>Cu 28</b>	26	0,51720635
<b>6-7</b>	14,8581605	<b>Cu 18</b>	16	0,68989041
<b>2-6</b>	21,96503	<b>Cu 28</b>	26	0,57096159
<b>5-22</b>	17,8412412	<b>Cu 22</b>	20	0,63661977
<b>4-5</b>	21,1100412	<b>Cu 28</b>	26	0,52737733
<b>3-4</b>	25,8544147	<b>Cu 28</b>	26	0,79106599
<b>2-3</b>	29,8541066	<b>Cu 35</b>	32,6	0,67090796
<b>1-2</b>	30,2625205	<b>40</b>	36	0,84798162
<b>0-1</b>	60,1180144	<b>75</b>	69,2	0,90568738

## 2.1.4.2 Bungaló.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

### EDIFICIO BUNGALÓ AGUA CALIENTE



*Ilustración 46 bungaló agua caliente*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Como el bungaló es como una vivienda única se ha diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 2$

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el interior del Bungaló se usará cobre, en el exterior polietileno

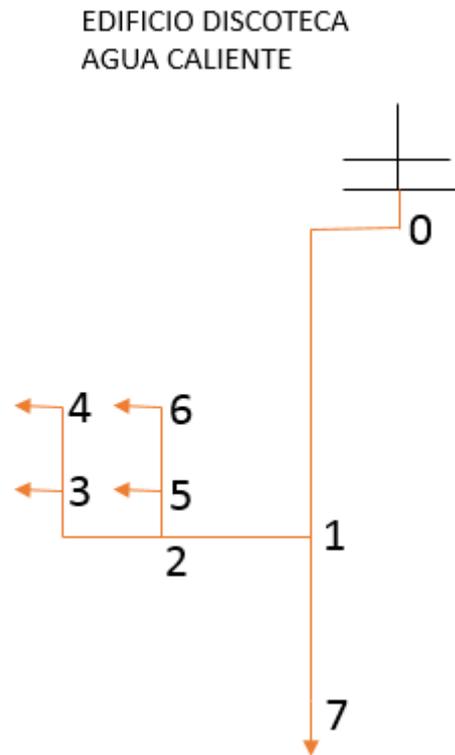
En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del bungaló:

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
<b>2-5</b>	0,1	1	1		<b>0,1</b>
<b>2-3</b>	0,065	1	1		<b>0,065</b>
<b>1-2</b>	0,165	2	1,03350268		<b>0,17052794</b>
<b>0-1</b>	0,265	3	0,75461079		<b>0,19997186</b>

Dimensionado de tuberia con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
2-5	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
2-3	9,09728368	Cu 12	10	0,8276057
1-2	16,4743331	Cu 22	20	0,5428073
0-1	17,839986	Cu 22	20	0,6365302

### 2.1.3.3. Discoteca.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:



*Ilustración 47 discoteca agua caliente*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Los cuartos húmedos de la discoteca son los aseos y la barra donde hay un fregadero industrial, es bastante normal que en este tipo de edificios se usen todos los aparatos a la vez ya que hay mucha gente. Por tanto diseñaremos toda la discoteca con un caudal especial del 80%.

Velocidad de diseño = 1.2m/s

En el interior de la discoteca se usará cobre, en el exterior polietileno

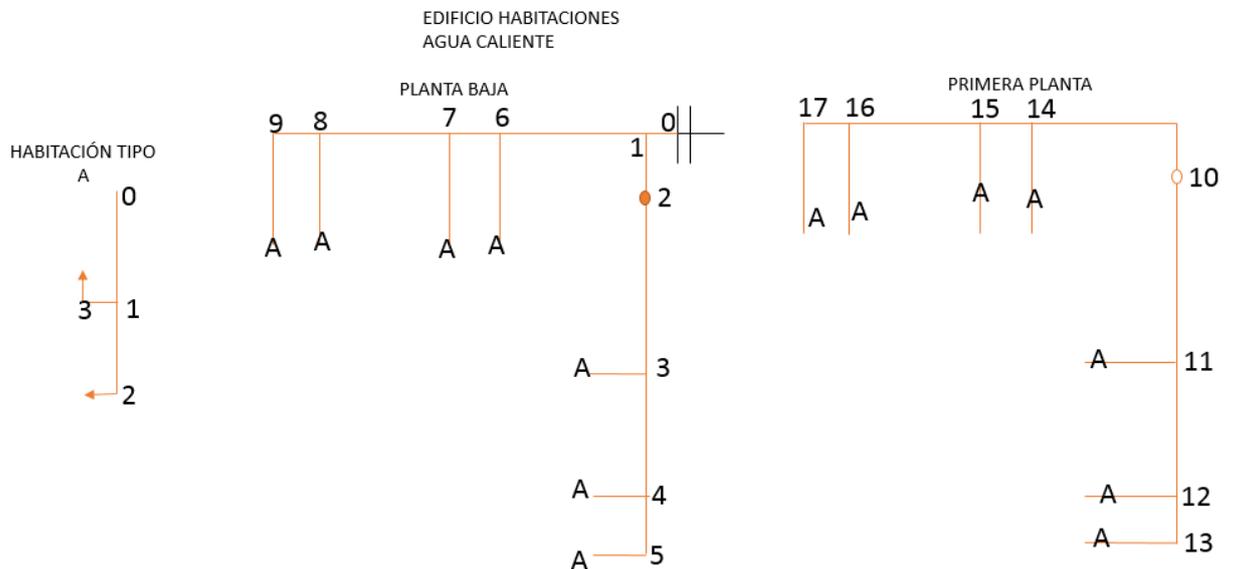
En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos de la discoteca:

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
<b>3-4</b>	0,03	1	-	0,03	<b>0,03</b>
<b>2-3</b>	0,06	2	-	0,048	<b>0,048</b>
<b>5-6</b>	0,03	1	-	0,03	<b>0,03</b>
<b>2-5</b>	0,06	2	-	0,048	<b>0,048</b>
<b>1-2</b>	0,12	4	-	0,096	<b>0,096</b>
<b>1-7</b>	0,2	1	-	0,2	<b>0,2</b>
<b>0-1</b>	0,32	5	-	0,256	<b>0,256</b>

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				<b>0,8</b>
LINEA	D(mm)	DN	D <sub>int</sub> (mm)	v(m/s)
<b>3-4</b>	5,64189584	<b>Cu 12</b>	10	0,38197186
<b>2-3</b>	7,13649646	<b>Cu 12</b>	10	0,61115498
<b>5-6</b>	5,64189584	<b>Cu 12</b>	10	0,38197186
<b>2-5</b>	7,13649646	<b>Cu 12</b>	10	0,61115498
<b>1-2</b>	17,4807749	<b>Cu 22</b>	20	0,30557749
<b>1-7</b>	19,0730891	<b>Cu 22</b>	20	0,63661977
<b>0-1</b>	16,4810326	<b>Cu 22</b>	20	0,81487331

## 2.1.3.4. Edificio de habitaciones.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:



*Ilustración 48 edificio de habitaciones agua caliente*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Como el edificio de habitaciones sí tiene un uso normal de un hotel, se ha diseñado con el coeficiente de simultaneidad de  $\alpha = 3$

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscarán diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos del edificio de habitaciones:

**Habitación:**

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
1-3	0,065	1	1		<b>0,065</b>
1-2	0,1	1	1		<b>0,1</b>
0-1	0,165	2	1,05025403		<b>0,17329191</b>

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
1-3	10,1710724	Cu 15	13	0,48970752
1-2	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
0-1	16,6073071	Cu 22	20	0,5516053

**Instalación común:**

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
4-5	0,165	2	1,05025403		0,17329191
3-4	0,33	4	0,65921244		0,21754011
2-3	0,495	6	0,54077532		0,26768378
8-9	0,165	2	1,05025403		0,17329191
7-8	0,33	4	0,65921244		0,21754011
6-7	0,495	6	0,54077532		0,26768378
1-6	0,66	8	0,47831623		0,31568871
12-13	0,165	2	1,05025403		0,17329191
11-12	0,33	4	0,65921244		0,21754011
10-11	0,495	6	0,54077532		0,26768378
16-17	0,165	2	1,05025403		0,17329191
15-16	0,33	4	0,65921244		0,21754011
14-15	0,495	6	0,54077532		0,26768378
10-14	0,66	8	0,47831623		0,31568871
2-10	1,155	14	0,38856958		0,44879786
1-2	1,65	20	0,3464159		0,57158624
0-1	2,31	28	0,31430427		0,72604285

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LÍNEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	$v(m/s)$
4-5	16,6073071	20	17,8	0,69638341
3-4	18,6071447	25	22,4	0,55201823
2-3	20,6405419	25	22,4	0,67926016
8-9	16,6073071	20	17,8	0,69638341
7-8	18,6071447	25	22,4	0,55201823
6-7	20,6405419	25	22,4	0,67926016
1-6	20,0486247	25	22,4	0,80107492
12-13	16,6073071	20	17,8	0,69638341
11-12	18,6071447	25	22,4	0,55201823
10-11	20,6405419	25	22,4	0,67926016
16-17	16,6073071	20	17,8	0,69638341
15-16	18,6071447	25	22,4	0,55201823
14-15	20,6405419	25	22,4	0,67926016
10-14	20,0486247	25	22,4	0,80107492
2-10	26,7260918	32	29	0,67946158
1-2	30,1613619	40	36	0,56154799
0-1	33,993133	40	36	0,71329203

## 2.1.3.5. Edificio principal.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:

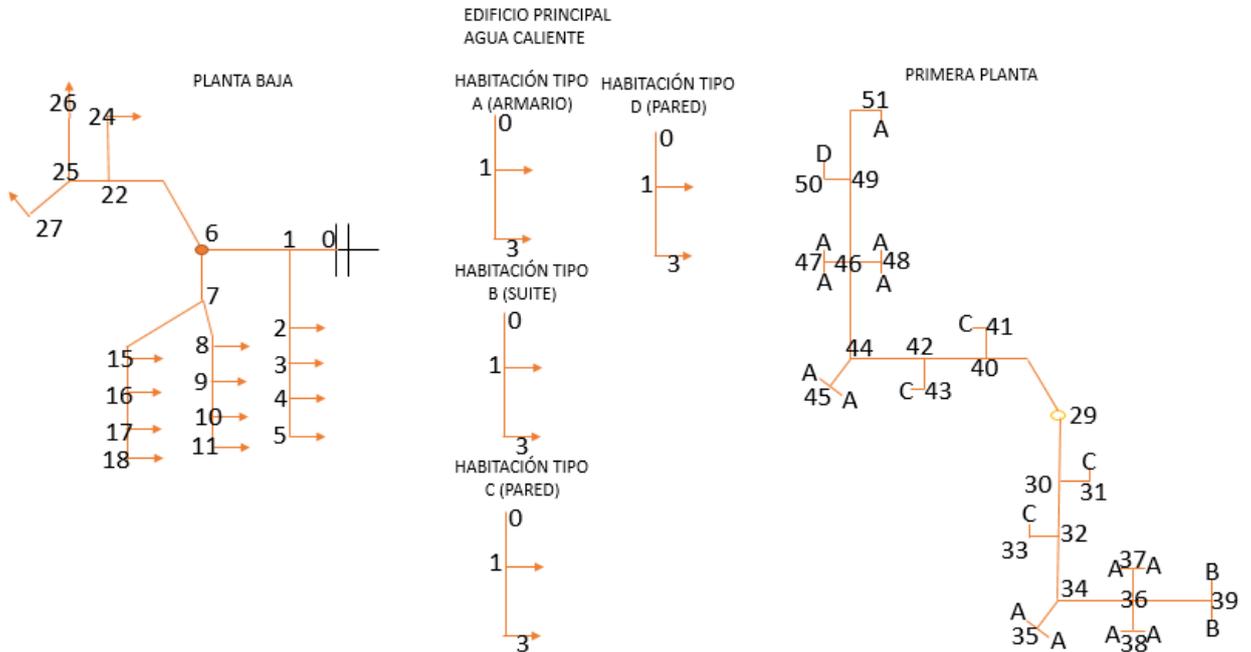


Ilustración 49 edificio principal agua caliente

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

El edificio principal tiene cuartos húmedos de todo tipo, con usos muy diferentes, por tanto algunos cuartos húmedos se diseñarán con distintos valores de  $\alpha$  y otros se diseñarán con caudales especiales:

En la primera planta todo son habitaciones por tanto su uso será el normal de un hotel, se diseñará con un valor de  $\alpha = 3$ .

En la planta baja se calculará la zona administrativa con un valor de  $\alpha = 1$ , los aseos públicos se diseñarán con un valor de  $\alpha = 4$  ya que se usarán con bastante simultaneidad y la cocina del restaurante se diseñará como la cocina del edificio de servicios, con un caudal especial del 70%.

Velocidad de diseño = 0.8m/s

En el caso de las tuberías de cada cuarto húmedo se buscarán diámetros nominales de cobre, para las tuberías comunes se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos:

**Habitación A:**

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
1-3	0,1	1	1		0,1
0-1	0,165	2	1,05025403		0,17329191

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
1-3	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
0-1	16,6073071	Cu 22	20	0,5516053

**Habitación B:**

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
1-3	0,1	1	1		0,1
0-1	0,165	2	1,05025403		0,17329191

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
1-3	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
0-1	16,6073071	Cu 22	20	0,5516053

**Habitación C:**

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
1-3	0,1	1	1		0,1
0-1	0,165	2	1,05025403		0,17329191

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
1-3	12,6156626	Cu 15	13	0,75339618
0-1	16,6073071	Cu 22	20	0,5516053

Habitación D:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
1-3	0,065	1	1		0,065
0-1	0,165	2	1,05025403		0,17329191

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
1-3	10,1710724	Cu 15	13	0,48970752
0-1	16,6073071	Cu 22	20	0,5516053

Primera planta:

LINEA	Qinst(l/s)	n	K(n)	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)
49-51	0,165	2	1,05025403		0,17329191
49-50	0,165	2	1,05025403		0,17329191
46-49	0,33	4	0,65921244		0,21754011
46-47	0,33	4	0,65921244		0,21754011
46-48	0,33	4	0,65921244		0,21754011
44-46	0,99	12	0,40998626		0,40588639
44-45	0,33	4	0,65921244		0,21754011
42-44	1,32	16	0,37166921		0,49060336
42-43	0,165	2	1,05025403		0,17329191
40-42	1,485	18	0,35790312		0,53148613
40-41	0,165	2	1,05025403		0,17329191
29-40	1,65	20	0,3464159		0,57158624
36-39	0,33	4	0,65921244		0,21754011
36-37	0,33	4	0,65921244		0,21754011
36-38	0,33	4	0,65921244		0,21754011
34-36	0,99	12	0,40998626		0,40588639
34-35	0,33	4	0,65921244		0,21754011

32-34	1,32	16	0,37166921		0,49060336
32-33	0,165	2	1,05025403		0,17329191
30-32	1,485	18	0,35790312		0,53148613
30-31	0,165	2	1,05025403		0,17329191
29-30	1,65	20	0,3464159		0,57158624
6-29	3,3	40	0,28661943		0,9458441

Dimensionado de tubería con v(m/s)=				0,8
LINEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
49-51	16,6073071	20	17,8	0,69638341
49-50	16,6073071	20	17,8	0,69638341
46-49	18,6071447	25	22,4	0,55201823
46-47	18,6071447	25	22,4	0,55201823
46-48	18,6071447	25	22,4	0,55201823
44-46	25,4162991	32	29	0,61449537
44-45	18,6071447	25	22,4	0,55201823
42-44	27,9431477	32	29	0,74275339
42-43	16,6073071	20	17,8	0,69638341
40-42	29,084127	40	36	0,52215213
40-41	16,6073071	20	17,8	0,69638341
29-40	30,1613619	40	36	0,56154799
36-39	18,6071447	25	22,4	0,55201823
36-37	18,6071447	25	22,4	0,55201823
36-38	18,6071447	25	22,4	0,55201823
34-36	25,4162991	32	29	0,61449537
34-35	18,6071447	25	22,4	0,55201823
32-34	27,9431477	32	29	0,74275339
32-33	16,6073071	20	17,8	0,69638341
30-32	29,084127	40	36	0,52215213
30-31	16,6073071	20	17,8	0,69638341

29-30	30,1613619	40	36	0,56154799
6-29	38,7989387	50	46	0,56913332

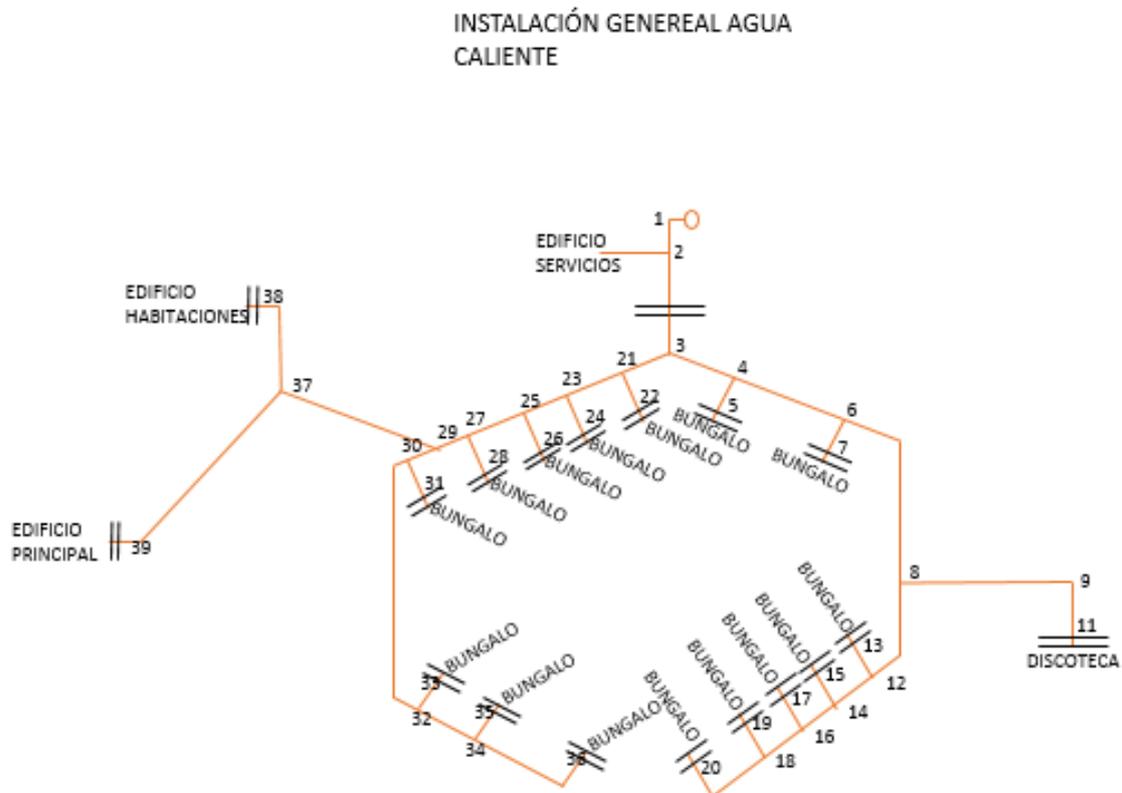
Planta baja:

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	K(n)	Q <sub>esp</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
25-27	0,065	1	1		0,065
25-26	0,1	1	1		0,1
22-25	0,165	2	1,01675134		0,16776397
22-24	0,065	1	1		0,065
6-22	0,23	3	0,73085879		0,16809752
17-18	0,03	1	1		0,03
16-17	0,06	2	1,06700537		0,06402032
15-16	0,09	3	0,80211481		0,07219033
7-15	0,12	4	0,68649984		0,08237998
10-11	0,03	1	1		0,03
9-10	0,06	2	1,06700537		0,06402032
8-9	0,09	3	0,80211481		0,07219033
7-8	0,12	4	0,68649984		0,08237998
6-7	0,24	8	0,51176682		0,12282404
1-6	-	-	-		1,23676566
4-5	0,2	1	-	0,2	0,2
3-4	0,4	2	-	0,28	0,28
2-3	0,6	3	-	0,42	0,42
1-2	0,8	4	-	0,56	0,56
0-1	-	-	-	0,56	1,79676566

Dimensionado de tubería con $v(m/s)=$				0,8
LÍNEA	D(mm)	DN	Dint(mm)	$v(m/s)$
25-27	16,0818775	Cu 22	20	0,20690143
25-26	17,8412412	Cu 22	20	0,31830989
22-25	16,340277	Cu 22	20	0,53400931
22-24	16,6092916	Cu 22	20	0,20690143
6-22	16,3565129	Cu 22	20	0,53507103
17-18	6,90988299	Cu 12	10	0,38197186
16-17	8,24182452	Cu 12	10	0,81513206
15-16	10,7188844	Cu 15	13	0,54387921
7-15	16,1933203	Cu 22	20	0,26222362
10-11	6,90988299	Cu 12	10	0,38197186
9-10	8,24182452	Cu 12	10	0,81513206
8-9	10,7188844	Cu 15	13	0,54387921
7-8	16,1933203	Cu 18	16	0,40972441
6-7	13,981435	Cu 18	16	0,61087664
1-6	44,3663576	50	46	0,74418665
4-5	17,8412412	Cu 22	20	0,63661977
3-4	21,1100412	Cu 28	26	0,52737733
2-3	25,8544147	Cu 28	26	0,79106599
1-2	29,8541066	Cu 35	32,6	0,67090796
0-1	53,4756147	63	58,2	0,6753915

## 2.1.3.6 Instalación general.

De forma equivalente al edificio anterior, se muestran los esquemas:



*Ilustración 50 instalación general agua caliente*

Los cálculos se han realizado de la misma forma que en el apartado anterior.

Las tuberías que alimenten solamente bungalós se diseñaran con un valor de  $\alpha = 3$ ,

En el resto de tuberías se sumarán caudales y en algunas se aplicará una reducción del 20%.

Al tratarse de tuberías de exterior enterradas, se utilizarán velocidades altas ya que el ruido que puedan causar no es un problema.

Velocidad de diseño = 2m/s

Se usarán diámetros comerciales de polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales de diseño de cada uno de los tramos de la instalación general:

<b>LINEA</b>	<b>N</b>	<b>Qesp(l/s)</b>	<b>Qdiseño(l/s)</b>
<b>37-39</b>	4	0,56	<b>1,79676566</b>
<b>37-38</b>	1		<b>0,72604285</b>
<b>29-37</b>	5		<b>2,01824681</b>
<b>34-36</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>34-35</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>32-34</b>	2		<b>0,27008168</b>
<b>32-33</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>30-32</b>	3		<b>0,33559296</b>
<b>30-31</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>29-30</b>	4		<b>0,39625763</b>
<b>27-29</b>	9		<b>2,41450444</b>
<b>27-28</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>25-27</b>	10		<b>2,47165136</b>
<b>25-26</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>23-25</b>	11		<b>2,526168</b>
<b>23-24</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>21-23</b>	12		<b>2,57863868</b>
<b>21-22</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>3-21</b>	13		<b>2,62946529</b>
<b>18-20</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>18-19</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>16-18</b>	2		<b>0,27008168</b>
<b>16-17</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>14-16</b>	3		<b>0,33559296</b>
<b>14-15</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>12-14</b>	4		<b>0,39625763</b>
<b>12-13</b>	1		<b>0,19997186</b>

<b>8-12</b>	5		<b>0,45340455</b>
<b>9-11</b>	1	0,256	<b>0,256</b>
<b>8-9</b>	1	0,256	<b>0,256</b>
<b>6-8</b>	6	0,256	<b>0,70940455</b>
<b>6-7</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>4-6</b>	7	0,256	<b>0,76392119</b>
<b>4-5</b>	1		<b>0,19997186</b>
<b>3-4</b>	8	0,256	<b>0,81639187</b>
<b>2-3</b>	21	0,816	<b>3,16130056</b>
<b>1-2</b>	25	3,616	<b>5,2540647</b>

<b>Dimensionado de tubería con v(m/s)=</b>				<b>2</b>
<b>LÍNEA</b>	<b>D(mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint(mm)</b>	<b>v(m/s)</b>
<b>37-39</b>	39,0530672	<b>50</b>	46	1,08114985
<b>37-38</b>	21,499145	<b>25</b>	22,4	1,84236781
<b>29-37</b>	41,3901087	<b>50</b>	46	1,21441949
<b>34-36</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>34-35</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>32-34</b>	13,1125641	<b>16</b>	14	1,75448304
<b>32-33</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>30-32</b>	14,6166039	<b>20</b>	17,8	1,34859936
<b>30-31</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>29-30</b>	15,8828663	<b>20</b>	17,8	1,5923838
<b>27-29</b>	39,2061381	<b>50</b>	46	1,45285564
<b>27-28</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>25-27</b>	39,6673937	<b>50</b>	46	1,48724209
<b>25-26</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>23-25</b>	40,1024749	<b>50</b>	46	1,52004584
<b>23-24</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>21-23</b>	40,5168159	<b>50</b>	46	1,5516185

<b>21-22</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>3-21</b>	40,9141735	<b>50</b>	46	1,58220188
<b>18-20</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>18-19</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>16-18</b>	13,1125641	<b>16</b>	14	1,75448304
<b>16-17</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>14-16</b>	14,6166039	<b>20</b>	17,8	1,34859936
<b>14-15</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>12-14</b>	15,8828663	<b>20</b>	17,8	1,5923838
<b>12-13</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>8-12</b>	16,9895939	<b>20</b>	17,8	1,82203195
<b>9-11</b>	12,766153	<b>16</b>	14	1,66300675
<b>8-9</b>	12,766153	<b>16</b>	14	1,66300675
<b>6-8</b>	21,2513756	<b>25</b>	22,4	1,80014733
<b>6-7</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>4-6</b>	22,0528305	<b>25</b>	22,4	1,93848585
<b>4-5</b>	11,2829978	<b>16</b>	14	1,29904123
<b>3-4</b>	22,797614	<b>32</b>	29	1,23598384
<b>2-3</b>	44,8614138	<b>50</b>	46	1,90221781
<b>1-2</b>	57,8346045	<b>63</b>	58,2	1,97496574

## 2.1.4. Acometida.

A continuación se muestran las tablas de la tubería principal, que es la que abastece a todo el edificio:

LINEA	N	Qesp(l/s)	Qdiseño(l/s)	D(mm)	DN	Dint(mm)	v(m/s)
0-1	26	0	12,05954 13	87,62044 51	110	101,6	1,487488 07

## 2.1.5. Selección y cálculo de pérdidas de accesorios.

Para saber si es necesario instalar un grupo de bombeo se deben calcular todas las pérdidas que se puedan generar, para ello debemos calcular las pérdidas en las tuberías y accesorios.

### 2.1.5.1. Sistema calentador de agua.

El modo en el que se consigue el agua caliente, ya sea mediante placas solares o por calentadores no consta en este proyecto.

Los cálculos se han realizado como si el agua caliente estuviese en un depósito a presión.

Como no conocemos que pérdidas se generarán el sistema calentador hemos supuesto un valor bastante normal en estas situaciones.

Pérdidas: 2.5mca

### 2.1.5.2 Accesorios grupo bombeo.

Los grupos de bombeo están equipados con numerosos accesorios como válvulas de corte, de retención, elementos de medición... Para simplificar los cálculos se supondrá que todos estos elementos generarán unas pérdidas de 5mca en el caso más desfavorable.

### 2.1.5.3 Filtro.

Por lo general se suelen usar filtros en Y, pero los filtros de gran capacidad también son una buena opción ya que su gran superficie de filtrado genera menos pérdidas.

Se ha seleccionado un filtro F3-10-MP DN100.

El fabricante nos proporciona una gráfica que en función de la velocidad del fluido y el diámetro seleccionado obtenemos las pérdidas de carga generadas.

#### Características hidráulicas:

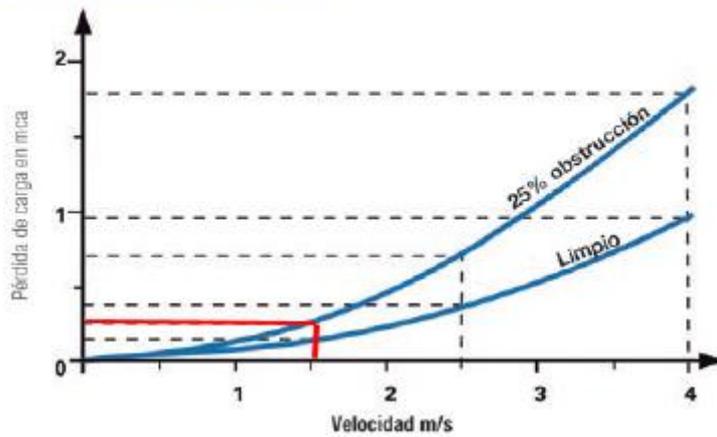


Ilustración 51 características hidráulicas filtro

diámetro	100
caudal	12,0595413
velocidad	1,53546848
perdidas	0,3

## 2.1.5.4 Válvula de retención general.

Se ha seleccionado una válvula de retención general BV-05-38 DN 100 válvula de retención a bola.

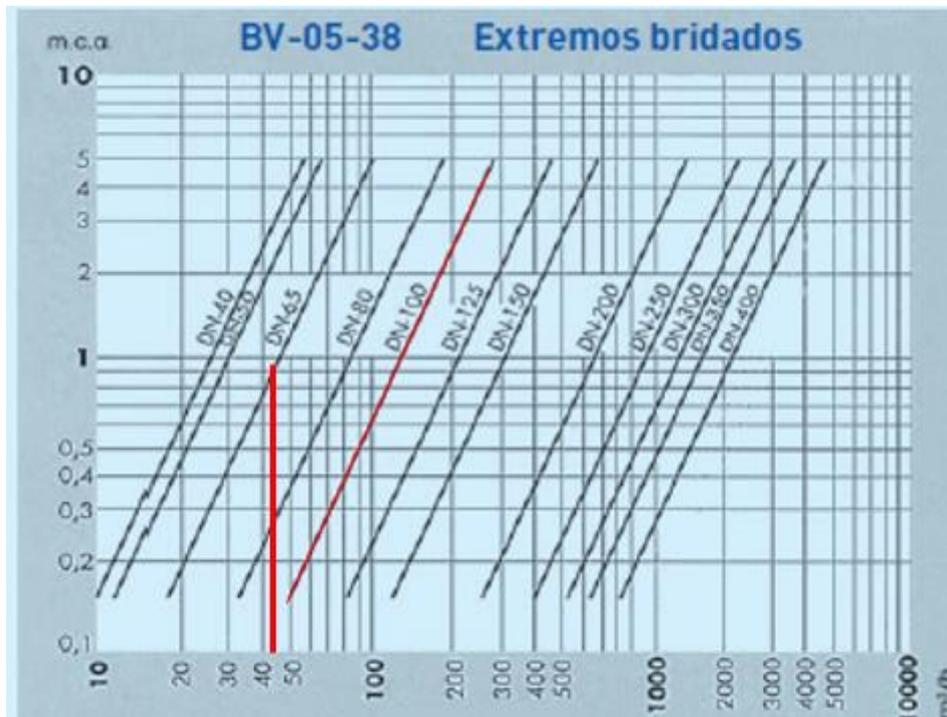


Ilustración 52 pérdidas válvula de retención

DN 100	<b>pérdidas</b>	<b>0,15</b>
--------	-----------------	-------------

## 2.1.5.5 Contador.

Debido al gran caudal del hotel es necesario recurrir a contadores generales industriales.

Se ha seleccionado un contador Meistream DN 50

### Ábaco tipo de pérdida de carga

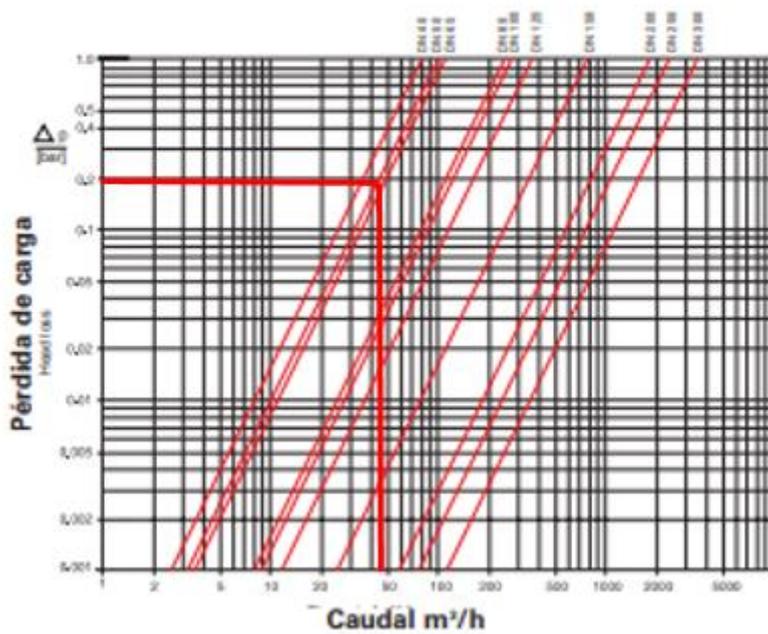


Ilustración 53 pérdidas contador

pérdidas	<b>0,2</b>	bar
pérdidas	<b>2,04</b>	mca

## 2.1.6. Cálculos grupo de bombeo.

### 2.1.6.1. Cálculo del punto de consumo con la presión residual más desfavorable.

En este apartado se va a comprobar si la red cumple las condiciones establecidas por el documento de Salubridad referente a las presiones máximas y mínimas para la red. Por tanto se calculan las pérdidas de carga para la situación más desfavorable.

El punto de consumo más desfavorable es en la instalación de agua caliente en la ducha de la última habitación de doble cama del ala sur de la primera planta del edificio principal.

$$Re = \frac{D * v / 1000}{1.1 * 10^{-6}}$$

$$f = \frac{0.25}{\left(\log_{10} \left(\frac{0.1}{\frac{D}{3.7}}\right) + \frac{5.74}{Re^{0.9}}\right)^2}$$

$$hf(mca) = \frac{8 * f * L_{calc} * (Q/1000)^2}{\pi^2 * 9.8 * \left(\frac{D}{1000}\right)^5}$$

Se requieren como mínimo 10mca.

Determinacion de las pérdidas de carga en las tuberías, considerando e(mm)=					0,1					
LINEA		Lreal(m)	Lcalc(m)	Q(l/s)	Dint(mm)	v(m/s)	Re	f	j(mca/m)	hf(mca)
0-1		8,770	10,963	12,060	101,600	1,487	137389,807	0,022	24,095	<b>0,264</b>
filtro										<b>0,300</b>
contador										<b>2,040</b>
VR										<b>0,150</b>
bomba										<b>0,000</b>
calentador										<b>2,500</b>
montante falso techo	a	3,200	4,000	5,254	58,200	1,975	104493,642	0,024	83,762	<b>0,335</b>
1-2		8,180	10,225	5,254	58,200	1,975	104493,642	0,024	83,762	<b>0,856</b>

2-3		13,150	16,438	3,161	46,000	1,902	79547,290	0,026	105,000	<b>1,726</b>
montante enterrado	a	4,400	5,500	3,161	46,000	1,902	79547,290	0,026	105,000	<b>0,577</b>
3-21		0,800	1,000	2,629	46,000	1,582	66164,806	0,027	73,641	<b>0,074</b>
21-23		8,500	10,625	2,579	46,000	1,552	64885,864	0,027	70,932	<b>0,754</b>
23-25		9,300	11,625	2,526	46,000	1,520	63565,553	0,027	68,187	<b>0,793</b>
25-27		10,180	12,725	2,472	46,000	1,487	62193,760	0,027	65,392	<b>0,832</b>
27-29		8,700	10,875	2,415	46,000	1,453	60755,781	0,027	62,524	<b>0,680</b>
29-37		15,540	19,425	2,018	46,000	1,214	50784,815	0,027	44,382	<b>0,862</b>
37-39		39,620	49,525	1,797	46,000	1,081	45211,721	0,027	35,574	<b>1,762</b>
montante falso techo	a	4,400	5,500	1,797	58,200	0,675	35734,350	0,027	10,853	<b>0,060</b>
0-1		0,660	0,825	1,797	58,200	0,675	35734,350	0,027	10,853	<b>0,009</b>
1-6		4,650	5,813	1,237	46,000	0,744	31120,533	0,029	17,574	<b>0,102</b>
montante falso techo	a	3,000	3,750	0,946	46,000	0,569	23800,121	0,030	10,652	<b>0,040</b>
29-40		18,200	22,750	0,572	36,000	0,562	18377,934	0,032	14,250	<b>0,324</b>
40-42		6,000	7,500	0,531	36,000	0,522	17088,615	0,032	12,455	<b>0,093</b>
42-44		4,900	6,125	0,491	29,000	0,743	19581,680	0,033	31,747	<b>0,194</b>
44-46		12,300	15,375	0,406	29,000	0,614	16200,332	0,034	22,299	<b>0,343</b>
46-49		7,700	9,625	0,218	22,400	0,552	11241,098	0,037	25,642	<b>0,247</b>

49-51		6,250	7,813	0,17 3	17,80 0	0,696	11268, 750	0,038	53,40 8	<b>0,417</b>
0-1		4,300	5,375	0,17 3	17,80 0	0,696	11268, 750	0,038	53,40 8	<b>0,287</b>
1-3		1,500	1,875	0,10 0	13,00 0	0,753	8903,7 73	0,042	93,98 9	<b>0,176</b>
									<b>total</b>	<b>16,79 8</b>

$$Z_{red} + P_{red} = Z_{p+d} + P_{p+d} + H_{perd}$$

Zred	Pred/x	Zp+d	Pp+d	Suma Hperd
-0,800	15,000	6,100	-8,698	16,798

La presión mínima es de 10mca, por tanto es necesario instalar un grupo de bombeo.

## 2.1.6.2. Cálculo de presión necesaria en el calderín.

Presión necesaria en el calderín para tener una presión residual = 10 mca en la ducha de la última habitación de cama doble del ala sur de la primera planta del edificio principal.

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías, considerando l (mm)=							0,1		
Linea	Lreal (m)	Lcalc (m)	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j(mm ca/m)	hf (mca)
calderín- grupo calentador	1,26	1,575	5,2540 647	58,2	1,9749 6574	104493 ,642	0,024 4967 1	83,76 2170 9	<b>0,131</b> <b>9254</b> <b>2</b>
calentador									<b>2,5</b>
montante a falso techo	3,2	4	5,2540 647	58,2	1,9749 6574	104493 ,642	0,024 4967 1	83,76 2170 9	<b>0,335</b> <b>0486</b> <b>8</b>
1-2	8,18	10,22 5	5,2540 647	58,2	1,9749 6574	104493 ,642	0,024 4967 1	83,76 2170 9	<b>0,856</b> <b>4682</b>

2-3		13,1 5	16,43 75	3,1613 0056	46	1,9022 1781	79547, 2903	0,026 1627 1	104,9 9998 4	<b>1,725</b> <b>9372</b> <b>4</b>
montante enterrado	a	4,4	5,5	3,1613 0056	46	1,9022 1781	79547, 2903	0,026 1627 1	104,9 9998 4	<b>0,577</b> <b>4999</b> <b>1</b>
3-21		0,8	1	2,6294 6529	46	1,5822 0188	66164, 8061	0,026 5223 4	73,64 1336 3	<b>0,073</b> <b>6413</b> <b>4</b>
21-23		8,5	10,62 5	2,5786 3868	46	1,5516 185	64885, 8644	0,026 5634 2	70,93 1624 3	<b>0,753</b> <b>6485</b> <b>1</b>
23-25		9,3	11,62 5	2,5261 68	46	1,5200 4584	63565, 5531	0,026 6073 3	68,18 6861 7	<b>0,792</b> <b>6722</b> <b>7</b>
25-27		10,1 8	12,72 5	2,4716 5136	46	1,4872 4209	62193, 76	0,026 6546 6	65,39 1689 5	<b>0,832</b> <b>1092</b> <b>5</b>
27-29		8,7	10,87 5	2,4145 0444	46	1,4528 5564	60755, 7813	0,026 7062 6	62,52 3612 6	<b>0,679</b> <b>9442</b> <b>9</b>
29-37		15,5 4	19,42 5	2,0182 4681	46	1,2144 1949	50784, 8152	0,027 1321 8	44,38 2137 3	<b>0,862</b> <b>1230</b> <b>2</b>
37-39		39,6 2	49,52 5	1,7967 6566	46	1,0811 4985	45211, 7212	0,027 4390 4	35,57 3521 2	<b>1,761</b> <b>7786</b> <b>4</b>
montante falso techo	a	4,4	5,5	1,7967 6566	58,2	0,6753 915	35734, 3501	0,027 1415 9	10,85 3441	<b>0,059</b> <b>6939</b> <b>3</b>
0-1		0,66	0,825	1,7967 6566	58,2	0,6753 915	35734, 3501	0,027 1415 9	10,85 3441	<b>0,008</b> <b>9540</b> <b>9</b>
1-6		4,65	5,812 5	1,2367 6566	46	0,7441 8665	31120, 5325	0,028 6102 9	17,57 406	<b>0,102</b> <b>1492</b> <b>2</b>
montante falso techo	a	3	3,75	0,9458 441	46	0,5691 3332	23800, 1209	0,029 6506 5	10,65 2421 4	<b>0,039</b> <b>9465</b> <b>8</b>

29-40	18,2	22,75	0,5715 8624	36	0,5615 4799	18377, 9344	0,031 8854 1	14,24 975	<b>0,324 1818 1</b>
40-42	6	7,5	0,5314 8613	36	0,5221 5213	17088, 6151	0,032 2342 4	12,45 5263 8	<b>0,093 4144 8</b>
42-44	4,9	6,125	0,4906 0336	29	0,7427 5339	19581, 6804	0,032 7094 2	31,74 7396 9	<b>0,194 4528 1</b>
44-46	12,3	15,37 5	0,4058 8639	29	0,6144 9537	16200, 3325	0,033 5661 3	22,29 8951 9	<b>0,342 8463 9</b>
46-49	7,7	9,625	0,2175 4011	22,4	0,5520 1823	11241, 0985	0,036 9448 7	25,64 2295 3	<b>0,246 8070 9</b>
49-51	6,25	7,812 5	0,1732 9191	17,8	0,6963 8341	11268, 7496	0,038 4228 2	53,40 8452 5	<b>0,417 2535 4</b>
0-1	4,3	5,375	0,1732 9191	17,8	0,6963 8341	11268, 7496	0,038 4228 2	53,40 8452 5	<b>0,287 0704 3</b>
1-3	1,5	1,875	0,1	13	0,7533 9618	8903,7 7304	0,042 1919 6	93,98 9021 4	<b>0,176 2294 2</b>
								<b>total</b>	<b>14,17 5796 5</b>

	zcald	Pcald	z (p+d)	Pp+d	Suma Hperd
<b>Pmin Cald</b>	1,4	28,876	6,1	10,00	14,176
<b>Pmax Cald</b>		48,876			

La presión máxima permitida es de 50 mca, como la presión máxima del calderín es inferior a este valor sabemos que todos los aparatos cumplen.

### 2.1.6.3. Presiones de funcionamiento bombas.

Ahora calculamos la presión de arranque y la presión de paro de las bombas:

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías, considerando l (mm)=						0,1			
Linea	Lreal(m)	Lcalc(m)	Q (l/s)	Dint (mm)	v (m/s)	Re	f	j(mmc a/m)	hf (mca)
0-1	8,77	10,9625	12,0595413	101,6	1,48748807	137389,807	0,0216856	24,0950978	<b>0,26414251</b>
filtro									<b>0,3</b>
contador									<b>2,04</b>
VR									<b>0,15</b>
bomba									<b>5</b>
								<b>total=</b>	<b>7,75414251</b>

	zred	Pred	Hb	Zcalderin	Pcald	perdidas
ARRANQUE	-0,8	15	23,83	1,4	28,8757965	7,754
PARO	-0,8	15	43,83	1,4	48,8757965	7,754

### 2.1.6.4. Selección bombas catálogo.

Necesitamos un grupo de bombeo que proporcione:

<b>caudal</b>	<b>12,0595413</b>	43,4143485
<b>altura</b>	<b>43,83</b>	

Seleccionamos del catálogo el grupo de bombeo AP MATRIX 18-5-3 DM.

Grupos de presión destinados a satisfacer las demandas de aquellas instalaciones donde se requiera un suministro variable o con grandes fluctuaciones de caudal de agua a presión. Diseñados y contruidos bajo las diferentes normativas, tanto nacionales como de la Comunidades Autónomas. Suministro de agua a presión en bloques de viviendas, instalaciones fabriles e industriales, edificios singulares, instalaciones deportivas, hoteles, hospitales, colegios, etc.

IE2



Curvas y tablas de características	Pág. 87
Tabla de selección rápida	Pág. 92-93
Dimensiones	Pág. 95

Ilustración 54 ap matrix

### CONSTRUCCIÓN

Compuestos básicamente por un equipo de bombeo (bombas Matrix multietapa horizontal), y otro de acumulación (calderín de membrana o galvanizado). Todos ellos montados formando un Grupo Autónomo Compacto y listo para ser instalado.

### COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS AP MATRIX-3

- 3 bombas modelo MATRIX, centrífugas multietapa horizontal construidas en acero inoxidable AISI 304.
- Bancada metálica común para bombas y cuadro eléctrico, especialmente robusta, con tratamiento anticorrosión y equipada con taladros de fijación.
- Válvulas de corte en la impulsión, de tipo esfera, fabricada en latón cromado, accionada por palanca, de alta estanqueidad.
- Válvulas anti-retorno de gran fiabilidad y reducida pérdida de carga. Evita retornos de agua y protege a la bomba del "golpe de ariete".
- Válvulas de corte en aspiración (opcional) de tipo esfera con palanca.
- Manómetro para lectura de la presión y regulación de los presostatos.
- Presostatos con diferencial regulable.
- Válvula de aislamiento para presostatos y manómetro. Permite el fácil mantenimiento de estos elementos.
- Colector de impulsión.
- Colector de aspiración (opcional).
- Depósito acumulador de agua a presión, con membrana de caucho atóxico recambiable según versiones.
- Cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo:
  - 380V III + N 50Hz (bajo demanda otras tensiones y/o frecuencias).
  - Armario metálico o de PVC.
  - Automatismo de alternancia de arranques entre bombas.
  - Contactor de arranque directo.
  - Protección térmica del motor mediante fusibles y relé térmico, térmico electrónico o magnetotérmico.
  - Piloto verde de bomba en marcha.
  - Piloto rojo de disparo térmico.
  - Selector Manual-0-Automático.
  - Bombas de conexión con salidas numeradas.
  - Protección contra trabajo en vacío por regulador de nivel.
  - Interruptor automático o fusible de protección para circuito de maniobra.
- Soporte metálico para cuadro eléctrico fijado sólidamente a la bancada, pudiéndose desmontar el cuadro eléctrico fácilmente de él si se desea para fijarlo a la pared por ejemplo.
- Regulador de nivel a instalar en el aljibe para proteger al grupo contra el trabajo en seco.
- Bajo demanda se pueden incorporar al cuadro base los más diversos accesorios tales como:
  - Cuentahoras - Voltímetros - Amperímetros - Transformadores
  - Relojes programadores - Repetición de señales a distancia (contactos libres de tensión) - Sirenas de alarma - Presostatos de seguridad por alta o baja presión - etc.

Ilustración 55 características ap matrix

## GRUPOS DE PRESIÓN CON (3) BOMBAS MATRIX

Modelo	kW	CV	l/min m <sup>3</sup> /h	Q=Caudal											
				0	60	90	135	180	240	300	390	480	600	750	900
				0	3,6	5,4	8,1	10,8	14,4	18	23,4	28,8	36	45	54
				H=Altura manométrica total (m)											
AP MATRIX 5-4-3 DM	0,9	1,2	46	-	43	41	38,6	34,7	29,4	17,6	-	-	-	-	-
AP MATRIX 5-5-3 DM	1,3	1,8	57,5	-	54	51	48,5	43,5	36,7	22	-	-	-	-	-
AP MATRIX 5-6-3 DM	1,3	1,8	69	-	64,5	61,5	58	52	44	26,4	-	-	-	-	-
AP MATRIX 5-7-3 DM	1,5	2	80,5	-	75,5	72	67,5	61	51,5	30,8	-	-	-	-	-
AP MATRIX 5-8-3 DM	2,2	3	92	-	86	82	77	69,5	58,5	35,2	-	-	-	-	-
AP MATRIX 5-9-3 DM	2,2	3	104	-	97	92	87	78	66	39,6	-	-	-	-	-
AP MATRIX 10-3-3 DM	1,3	1,8	36	-	-	-	33,3	32,1	30,9	28,6	25,5	19,3	8,7	-	-
AP MATRIX 10-4-3 DM	1,5	2	48	-	-	-	44,5	43	41	38,1	34	25,7	11,6	-	-
AP MATRIX 10-5-3 DM	2,2	3	60	-	-	-	55,5	53,5	51,5	47,5	42,5	32,1	14,5	-	-
AP MATRIX 10-6-3 DM	2,2	3	72	-	-	-	66,5	64,5	62	57	51	38,5	17,4	-	-
AP MATRIX 18-3-3 DM	2,2	3	36,3	-	-	-	-	-	-	33	31,9	30,4	28,1	25,2	-
AP MATRIX 18-4-3 DM	3	4	48,5	-	-	-	-	-	-	44	42,5	40,5	37,4	33,6	-
AP MATRIX 18-5-3 DM	4	5,5	60,5	-	-	-	-	-	-	55	53	50,5	47	42	-
AP MATRIX 18-6-3 DM	4	5,5	72,5	-	-	-	-	-	-	66	64	60,5	56	50,5	-

Ilustración 56 tabla selección bombas

### 2.1.6.5. Cálculo volumen calderín.

El fabricante nos recomienda usar 2 calderines de 500L de 10 bares.

De todas formas se ha calculado el volumen del calderín por seguridad.

$$V_{cald} = 15 * k * \frac{Q_b}{N_{max} * N_b} * \frac{P_{paro} + 10.33}{P_{paro} - P_{arranque}}$$

<b>k</b>	1,25
<b>Qb</b>	750
<b>Nmax</b>	15
<b>Nb</b>	3
<b>Pparo</b>	43,83
<b>Parranque</b>	23,83

K=1,25 para calderines con membrana

Qb= caudal de bombeo (dato del fabricante)

Nmax= número máximo de arranques por hora (fabricante)

Nb= número de bombas funcionando (se excluye la de reserva)

mca Presión manométrica de paro

mca Presión manométrica de arranque

<b>Volumen del calderin=</b>		846,249047	litros
<b>Presion de hinchado=</b>		18,829939	mca

## 2.1.6.6. Selección calderín catálogo.

Podemos seleccionar el de 1000L o dos de 500L, elegimos los dos de 500L ya que son más baratos.

Acumulador VERTICAL de CHAPA de ACERO con membrana recambiable con patas					P.V.P.	
Tipo	Temperatura	Capacidad Lts.	Código	Dimensiones Ø x altura (mm)	8 bar €	10 bar €
100 AMR-P	-10°C / +100°C	100	622CD10100104	450 x 850	—	372
150 AMR B-90	-10°C / +100°C	150	622CD10150104	485 x 1060	—	588
200 AMR B-90	-10°C / +100°C	200	622CD10200104	550 x 1135	—	659
300 AMR B-160	-10°C / +100°C	300	622CD10300104	650 x 1178	—	791
500 AMR B-160	-10°C / +100°C	500	622CD10500104	750 x 1450	—	1.173
700 AMR B-160	-10°C / +100°C	700	622CD10700084	800 x 1700	1.620	—
350 AMR-PLUS	-10°C / +100°C	300	622CD10350100	485 x 1965	—	1.077
500 AMR-PLUS	-10°C / +100°C	500	622CD10500100	600 x 2065	—	1.415
700 AMR-PLUS	-10°C / +100°C	700	622CD10700100	700 x 2145	—	2.389
900 AMR-PLUS	-10°C / +100°C	900	622CD10900100	800 x 2155	—	4.216
1000 AMR-PLUS	-10°C / +100°C	1000	622CD11000101	800 x 2375	—	7.199

*Para depósitos de gran volumen consultar condiciones de transporte.*

Ilustración 57 tabla selección calderines

## 2.1.7. Recirculación.

La recirculación consiste en crear un mallado con la red de agua caliente que permita el movimiento constante del agua caliente cuando no haya consumo.

### 2.1.7.1. Cálculo de caudales y dimensionado con un criterio de velocidad (recirculación).

Primero se calcula el caudal de diseño de cada una de las tuberías, en este caso será un 10% del caudal de diseño de la tubería de agua caliente a la que van conectadas.

Después siguiendo el mismo procedimiento que en los cálculos anteriores, se determinará qué diámetro comercial es más adecuado.

Debido a que se trabaja con caudales muy reducidos, en muchos tramos la velocidad de recirculación será pequeña, aunque el diámetro comercial seleccionado sea el más pequeño disponible.

El material de la instalación será polietileno.

En la siguiente tabla quedarán reflejados los caudales y diámetros de diseño de cada uno de los tramos:

					velocidad	<b>0,8</b>
<b>LINEA</b>	<b>Qdiseño(l/s)</b>	<b>Qrecir(l/s)</b>	<b>D(mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint(mm)</b>	<b>v(m/s)</b>
<b>47-48</b>	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
<b>47-</b>	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
<b>46-47</b>	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
<b>46-</b>	0,4059	<b>0,0406</b>	8,0373	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2637
<b>45-46</b>	0,4059	<b>0,0406</b>	8,0373	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2637
<b>45-</b>	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
<b>44-45</b>	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
<b>44-</b>	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
<b>43-44</b>	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
<b>41-40</b>	0,2175	<b>0,0218</b>	5,8841	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1413
<b>41-</b>	0,4059	<b>0,0406</b>	8,0373	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2637
<b>42-41</b>	0,4059	<b>0,0406</b>	8,0373	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2637
<b>42-</b>	0,4906	<b>0,0491</b>	8,8364	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3187
<b>43-42</b>	0,4906	<b>0,0491</b>	8,8364	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3187
<b>34-43</b>	0,9458	<b>0,0946</b>	12,2693	<b>16,0000</b>	14,0000	0,6144
<b>34-35</b>	0,5600	<b>0,0560</b>	9,4407	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3638
<b>34-36</b>	0,1681	<b>0,0168</b>	5,1724	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1092
<b>36-</b>	0,1681	<b>0,0168</b>	5,1724	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1092
<b>36-37</b>	0,1678	<b>0,0168</b>	5,1672	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1090
<b>37-</b>	0,1678	<b>0,0168</b>	5,1672	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1090
<b>37-38</b>	0,0650	<b>0,0065</b>	3,2164	<b>16,0000</b>	14,0000	0,0422
<b>38-</b>	0,0650	<b>0,0065</b>	3,2164	<b>16,0000</b>	14,0000	0,0422
<b>38-39</b>	0,0650	<b>0,0065</b>	3,2164	<b>16,0000</b>	14,0000	0,0422
<b>33-34</b>	1,2368	<b>0,1237</b>	14,0299	<b>20,0000</b>	17,8000	0,4970
<b>33-</b>	1,2368	<b>0,1237</b>	14,0299	<b>20,0000</b>	17,8000	0,4970
<b>31-33</b>	1,2368	<b>0,1237</b>	14,0299	<b>20,0000</b>	17,8000	0,4970

<b>31-32</b>	0,5600	<b>0,0560</b>	9,4407	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3638
19-31	1,7968	<b>0,1797</b>	21,3902	<b>25,0000</b>	22,4000	0,4559
19-	1,7968	<b>0,1797</b>	16,9105	<b>20,0000</b>	17,8000	0,7220
18-19	1,7968	<b>0,1797</b>	16,9105	<b>20,0000</b>	17,8000	0,7220
29-30	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
29-	0,3157	<b>0,0316</b>	7,0883	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2051
28-29	0,3157	<b>0,0316</b>	7,0883	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2051
26-27	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
27-	0,2677	<b>0,0268</b>	6,5271	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1739
28-27	0,2677	<b>0,0268</b>	6,5271	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1739
22-28	0,4488	<b>0,0449</b>	8,4515	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2915
23-22	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
21-22	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
21-	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
21-20	0,5716	<b>0,0572</b>	9,5379	<b>16,0000</b>	14,0000	0,3713
20-24	0,3157	<b>0,0316</b>	7,0883	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2051
24-	0,3157	<b>0,0316</b>	7,0883	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2051
24-25	0,1733	<b>0,0173</b>	5,2517	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1126
18-20	0,7260	<b>0,0726</b>	10,7496	<b>16,0000</b>	14,0000	0,4716
14-18	2,0182	<b>0,2018</b>	17,9224	<b>25,0000</b>	22,4000	0,5121
16-17	0,2000	<b>0,0200</b>	5,6415	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1299
16-	0,3356	<b>0,0336</b>	7,3083	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2180
15-16	0,3356	<b>0,0336</b>	7,3083	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2180
15-	0,3963	<b>0,0396</b>	7,9414	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2574
14-15	0,3963	<b>0,0396</b>	7,9414	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2574
13-14	2,4145	<b>0,2415</b>	19,6031	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6127
13-	2,4717	<b>0,2472</b>	19,8337	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6272
12-13	2,4717	<b>0,2472</b>	19,8337	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6272
12-	2,5786	<b>0,2579</b>	20,2584	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6543
5-12	2,5786	<b>0,2579</b>	20,2584	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6543

10-11	0,2000	<b>0,0200</b>	5,6415	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1299
10-	0,3356	<b>0,0336</b>	7,3083	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2180
8-10	0,3356	<b>0,0336</b>	7,3083	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2180
8-	0,4534	<b>0,0453</b>	8,4948	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2945
7-8	0,4534	<b>0,0453</b>	8,4948	<b>16,0000</b>	14,0000	0,2945
7-9	0,2560	<b>0,0256</b>	6,3831	<b>16,0000</b>	14,0000	0,1663
6-7	0,7094	<b>0,0709</b>	10,6257	<b>16,0000</b>	14,0000	0,4608
6-	0,7639	<b>0,0764</b>	11,0264	<b>16,0000</b>	14,0000	0,4963
5-6	0,7639	<b>0,0764</b>	11,0264	<b>16,0000</b>	14,0000	0,4963
1-5	3,1613	<b>0,3161</b>	22,4307	<b>32,0000</b>	29,0000	0,4786
3-4	2,2400	<b>0,2240</b>	18,8814	<b>25,0000</b>	22,4000	0,5684
3-	2,5431	<b>0,2543</b>	20,1185	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6453
2-3	2,5431	<b>0,2543</b>	20,1185	<b>25,0000</b>	22,4000	0,6453
2-	3,4063	<b>0,3406</b>	23,2836	<b>32,0000</b>	29,0000	0,5157
1-2	3,4063	<b>0,3406</b>	23,2836	<b>32,0000</b>	29,0000	0,5157
0-1	5,2541	<b>0,5254</b>	28,9173	<b>32,0000</b>	29,0000	0,7954

## 2.1.7.2. Selección grupo de bombeo.

El grupo de bombeo de recirculación tan solo necesita superar las pérdidas de carga debidas a la circulación del agua por las tuberías.

### 2.1.7.2.1. Cálculo de pérdidas en el punto más desfavorable.

Para seleccionar un grupo de bombeo para la recirculación, necesitamos conocer que pérdidas se generan en el circuito.

Al tratarse de un sistema mallado, la mejor forma de calcular las pérdidas es con Epanet, pero debido al gran tamaño de la instalación resulta más sencillo calcular una aproximación sin necesidad de utilizar Epanet.

En los tramos de la instalación de agua caliente, como el caudal es muy reducido para el tamaño de las tuberías, se pueden despreciar estas pérdidas.

De esta forma tan solo tenemos que calcular las pérdidas en las tuberías de recirculación, que además mayoraremos para no tener en cuenta codos, cambios de sección y pérdidas en las tuberías de agua caliente.

El punto más desfavorable es la ducha de la última habitación del edificio principal del ala Sur. Por tanto el esquema a calcular es el siguiente:

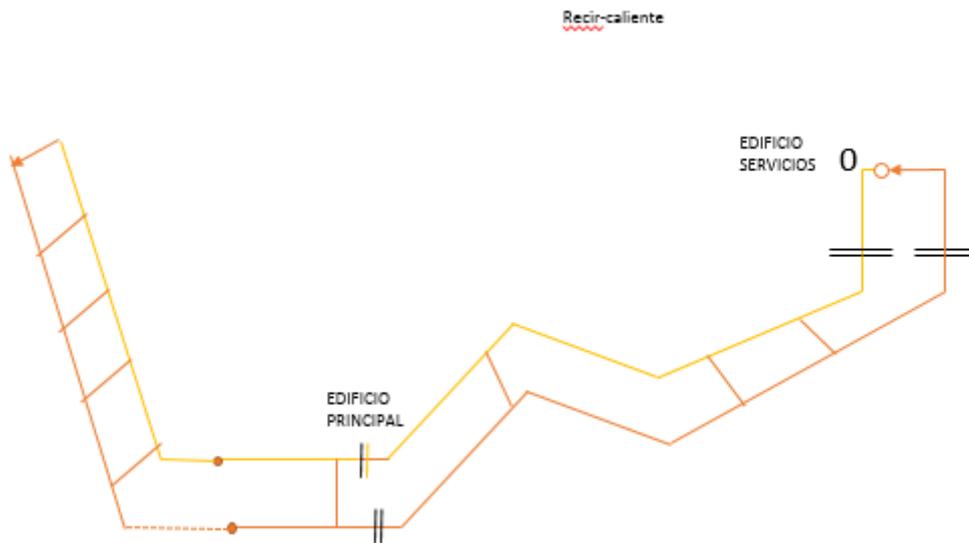


Ilustración 58 tramo más largo recirculado

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Determinación de las pérdidas de carga en las tuberías, considerando e(mm)=						0,1				
LINEA	Lreal(m)	Lcalc(m)	Q(l/s)	Dint(m)	v(m/s)	Re	f	j(mm ca/m)	hf(mca)	
0-1	8,230	10,288	<b>0,525</b>	29,000	0,795	2097 0,793	0,032	36,09 6	<b>0,371</b>	
1-5	13,000	16,250	0,316	29,000	0,479	1261 7,846	0,035	14,05 4	<b>0,228</b>	
5-12	9,400	11,750	0,258	22,400	0,654	1332 4,776	0,036	35,12 8	<b>0,413</b>	
12-13	19,410	24,263	0,247	22,400	0,627	1277 1,933	0,036	32,47 1	<b>0,788</b>	
13-14	8,500	10,625	0,241	22,400	0,613	1247 6,634	0,036	31,09 3	<b>0,330</b>	
14-18	15,650	19,563	0,202	22,400	0,512	1042 9,025	0,037	22,33 6	<b>0,437</b>	

19-31	40,280	50,350	0,18 0	22,400	0,456	9284, 550	0,038	18,04 8	<b>0,909</b>
<b>33-34</b>	4,720	5,900	<b>0,12 4</b>	17,800	0,497	8042, 385	0,040	28,66 1	<b>0,169</b>
34-43	3,000	3,750	0,09 5	14,000	0,614	7820, 040	0,042	58,32 8	<b>0,219</b>
44-45	17,770	22,213	0,05 7	14,000	0,371	4725, 755	0,046	23,29 1	<b>0,517</b>
45-46	11,000	13,750	0,04 1	14,000	0,264	3355, 783	0,050	12,64 7	<b>0,174</b>
<b>46-47</b>	12,420	15,525	0,01 7	14,000	0,113	1432, 741	0,063	2,914	<b>0,045</b>
47-48	15,500	19,375	0,01 7	14,000	0,113	1432, 741	0,063	2,914	<b>0,056</b>
								total	<b>4,657</b>

### 2.1.7.2.2. Selección grupo de bombeo.

Como hemos calculado anteriormente la bomba de recirculación deberá proporcionar 4.65 mca como mínimo y un caudal de 0.5254l/s que equivalen a 1.89 m<sup>3</sup>/h.

Normalmente las bombas de recirculación no trabajan con caudales tan grandes, se puede solucionar instalando varias en paralelo o seleccionado una bomba de mayor caudal (industrial).

Se ha seleccionado una Bomba de recirculación industrial **Grundfos UP Series 100**.

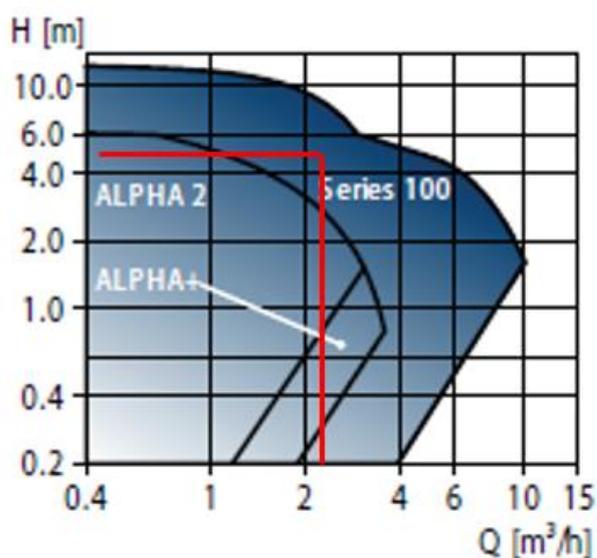


Ilustración 59 selección bomba recirculación

## 2.2. Cálculos saneamiento.

En el presente documento se expondrán las tablas con los resultados obtenidos del dimensionado de la instalación de saneamiento del hotel, así como la explicación de cada uno de los cálculos realizados.

Las columnas denominadas "CONDUCTO" hacen referencia a cada una de las conducciones de saneamiento del edificio, para poder visualizar mejor cada conducto se pueden observar los esquemas y planos.

La instalación de evacuación de aguas consta de dos partes diferenciadas, La instalación de evacuación de aguas residuales y la instalación de evacuación de aguas pluviales.

## 2.2.1. Cálculos de aguas residuales.

### 2.2.1.1. Cálculo de caudales.

#### 2.2.1.1.1. Caudales de evacuación de los diferentes aparatos.

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los caudales que evacúa cada aparato sanitario:

<b>Aparato</b>	<b>Q(l/s)</b>
Lavabo	0,75
Lavamanos	0,75
Inodoro	1,5
Ducha	0,5
Fregadero domestico	0,75
fregadero no domestico	1,125
Lavavajillas industrial	1,125
Lavadora industrial	1,5
Jacuzzi	1
Piscina	2.5

Para estar del lado de la seguridad, los caudales desconocidos de los aparatos industriales los aumentaremos considerablemente con la misma proporción la diferencia de los aparatos no industriales a los industriales de agua fría para abastecimiento de aguas.

#### 2.2.1.1.2. Número de aparatos y caudales especiales en cada uno de los cuartos húmedos.

A continuación se muestra una tabla con el número de aparatos de cada cuarto húmedo, así como el caudal que cada uno abarca. En la columna de caudales especiales se recogen aquellos caudales que presentan distintos coeficientes de simultaneidad.

Las cocinas grandes, aseos y baños públicos, y lavandería se calcularán al80%.

Cuarto Húmedo	Lavab o	Lava manos	Inodoro	Ducha	Fregadero d	Fregadero nd	lavavajillas i	lavadora i	Q esp
cocina E.Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6
Baño hombres E.servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6
Baño mujeres E.sevicios	0	0	0	0	0	0	0	0	7,6
Lavanderia E.servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6
Baño Bungalou	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Cocina bungalou	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Barra discoteca	0	0	0	0	0	1	0	0	0
aseo hombres discoteca	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8
aseo mujeres discoteca	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8
Piscina Spa	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5
Sala jakuzzi Spa	0	0	0	0	0	0	0	0	1
habitación hotel	1	0	1	1	0	0	0	0	0
cocina E.principal	0	0	0	0	0	0	0	0	3,6
Aseo hombres E.principal	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Aseo mujeres E.principal	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Despacho gerente E:P	1	0	1	0	0	0	0	0	0

<b>cocina administración E:P</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Aseo administración</b>	1	0	1	0	0	0	0	0	0

### 2.2.1.1.3. Caudal instalado, número de aparatos, caudal “especial” y de diseño para cada uno de los cuartos húmedos.

El caudal instantáneo es el resultado del sumatorio de los caudales instantáneos de cada aparato sanitario en cada uno de los cuartos húmedos.

“n” es el número de aparatos que recoge cada cuarto húmedo, al igual que en los cálculos de las instalaciones de fontanería se ha utilizado la expresión general del coeficiente de simultaneidad, con un valor de  $\alpha = 3$  en las zonas de uso residencial público y  $\alpha = 1$  en la zona administrativa.

El valor del coeficiente de simultaneidad no puede ser menor que 0.2.

El caudal simultáneo se calcula multiplicando el caudal instantáneo por el coeficiente de simultaneidad.

El caudal de diseño será la suma del caudal simultáneo más el caudal especial.

<b>Cuarto Húmedo</b>	<b>Qinst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>Kn</b>	<b>Qsimult(l/s)</b>	<b>Qespecial (l/s)</b>	<b>Qdiseño (l/s)</b>
<b>PE 4cocina E.Servicios</b>	0	0	-	-	3,6	<b>3,6</b>
<b>Baño hombres E.servicios</b>	0	0	-	-	7,6	<b>7,6</b>
<b>Baño mujeres E.sevicios</b>	0	0	-	-	7,6	<b>7,6</b>
<b>Lavanderia E.servicios</b>	0	0	-	-	9,6	<b>9,6</b>
<b>PE2 Baño Bungalou</b>	2,75	3	0,7783628	2,1404977	0	<b>2,1404977</b>
<b>Cocina bungalou</b>	0,75	1	1	0,75	0	<b>0,75</b>
<b>Barra discoteca</b>	1,125	1	1	1,125	0	<b>1,125</b>
<b>aseo hombres discoteca</b>	0	0	-	-	4,8	<b>4,8</b>
<b>aseo mujeres discoteca</b>	0	0	-	-	4,8	<b>4,8</b>

Piscina Spa	0	0	-	-	2,5	<b>2,5</b>
Sala jakuzzi Spa	0	0	-	-	1	<b>1</b>
PE1 PE2 habitación hotel	2,75	3	0,7783628	2,1404977	0	<b>2,1404977</b>
PE3 cocina E.principal	0	0	-	-	3,6	<b>3,6</b>
PE5Aseo hombres E.principal	0	0	-	-	6	<b>6</b>
PE5Aseo mujeres E.principal	0	0	-	-	6	<b>6</b>
Despacho gerente E:P	2,25	2	1,01675134	2,28769052	0	<b>2,28769052</b>
cocina administración E:P	0,75	1	1	0,75	0	<b>0,75</b>
Aseo administración	2,25	2	1,01675134	2,28769052	0	<b>2,28769052</b>

PE	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s)	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
PE1 habitación indirecta	2,75	3	0,7783628	2,1404977	0	2,1404977
PE2 habitación directa	2,75	3	0,7783628	2,1404977	0	2,1404977
PE3 cocina EP	4,5	0	0	0	3,6	3,6
PE4 cocina ES	4,5	0	0	0	3,6	3,6
PE5 aseos EP	15	0	0	0	12	12
PE6 aseos admin EP	2,25	2	1,01675134	2,28769052	0	2,28769052
PE7 cocina admin ep y bungalow	0,75	1	1	0,75	0	0,75
PE8 aseo gerente	2,25	2	1,01675134	2,28769052	0	2,28769052
PE9 discoteca	13,125	0	0	0	10,5	10,5
PE10 piscina	0	0	0	0	2,5	2,5
PE11 jakuzzi	0	0	0	0	1	1

PE12 baños ES	19	0	0	0	15,2	15,2
PE13 lavandería ES	12	0	0	0	9,6	9,6

#### 2.2.1.1.4. Caudal de diseño de los tramos de pequeña evacuación.

De la misma manera que en apartados anteriores se han calculado los caudales de diseño de las tuberías de los cuartos húmedos.

Los esquemas facilitan la identificación de cada tubería en los planos.

##### 2.2.1.1.4.1 PE 1 y PE 2 habitación directa e indirecta.

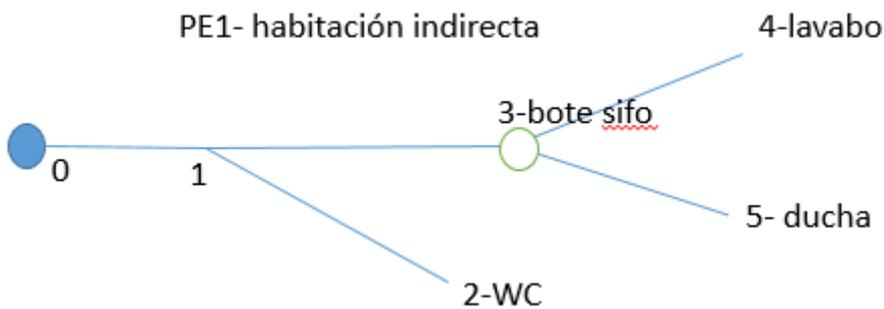


Ilustración 60 PE 1

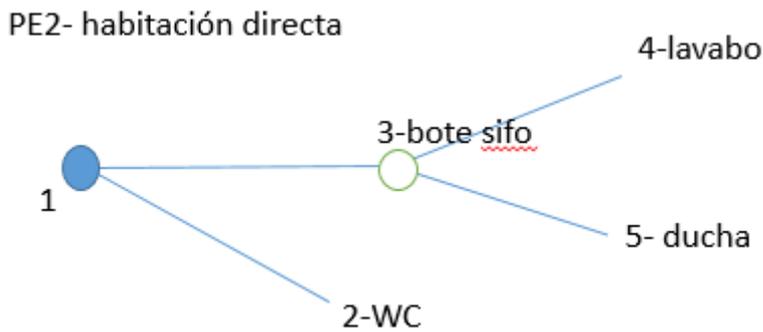


Ilustración 61 PE 2

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	Kn	Q <sub>simult</sub> (l/s )	Q <sub>especial</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
3-4	0,75	1	1	0,75	0	0,75
3-5	0,5	1	1	0,5	0	0,5
1-3	1,25	2	1,0502540 3	1,31281753	0	1,3128175 3
1-2	1,5	1	1	1,5	0	1,5
0-1	2,75	3	0,7783628	2,1404977	0	2,1404977

2.2.1.1.4.2. PE3 cocina EP – PE4 cocina ES.

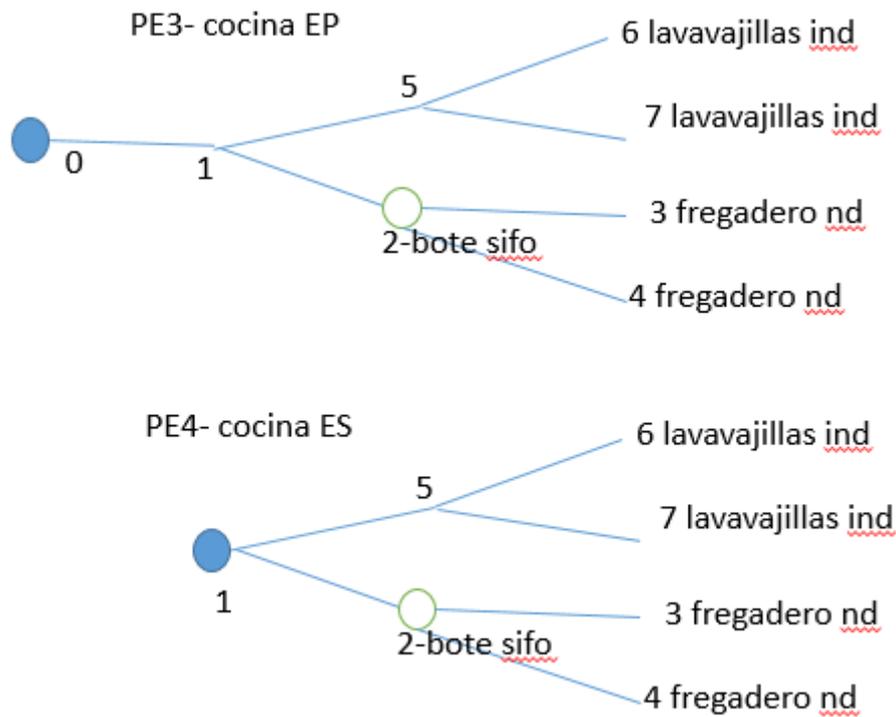


Ilustración 62 PE 3 PE 4

LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s )	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
5-6	1,125	1	1	1,125	0	1,125
5-7	1,125	1	1	1,125	0	1,125
1-5	2,25	2		0	1,8	1,8
2-3	1,125	1	1	1,125	0	1,125
2-4	1,125	1	1	1,125	0	1,125
1-2	2,25	2		0	1,8	1,8
0-1	4,5	0		0	3,6	3,6

2.2.1.1.4.3. PE5 aseos EP.

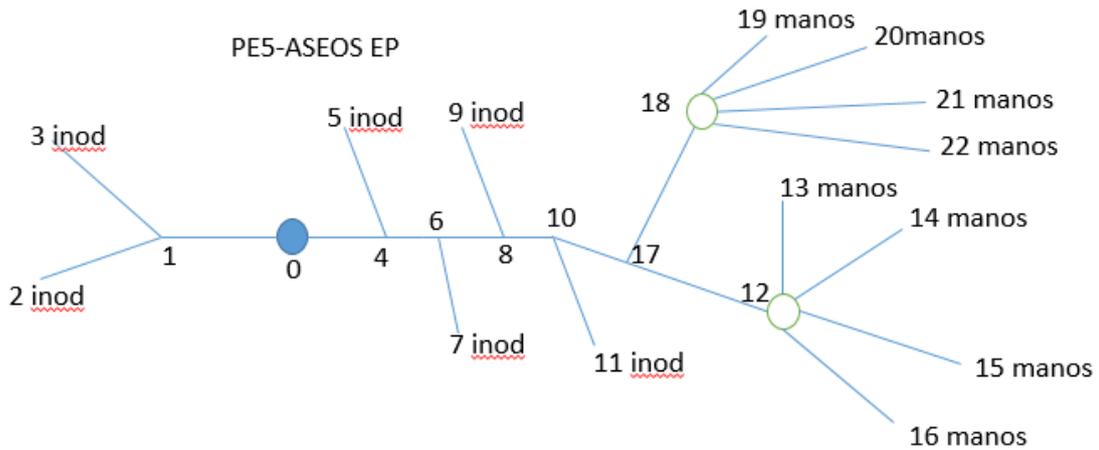


Ilustración 63 PE 5

LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s )	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
12-16	0,75	1	1	0,75	0	0,75
12-15	0,75	1	1	0,75	0	0,75
12-14	0,75	1	1	0,75	0	0,75
12-13	0,75	1	1	0,75	0	0,75
17-12	3	4		0	2,4	2,4
18-22	0,75	1	1	0,75	0	0,75
18-21	0,75	1	1	0,75	0	0,75
18-20	0,75	1	1	0,75	0	0,75
18-19	0,75	1	1	0,75	0	0,75
17-18	3	4		0	2,4	2,4
10-17	6	8		0	4,8	4,8
10-11	1,5	1	1	1,5	0	1,5
8-10	7,5	9		0	6	6
8-9	1,5	1	1	1,5	0	1,5
6-8	9	10		0	7,2	7,2
6-7	1,5	1	1	1,5	0	1,5
4-6	10,5	11		0	8,4	8,4
4-5	1,5	1	1	1,5	0	1,5
0-4	12	12		0	9,6	9,6

1-2	1,5	1	1	1,5	0	1,5
1-3	1,5	1	1	1,5	0	1,5
0-1	3	2		0	2,4	2,4
TOTAL	15	0		0	12	12

2.2.1.1.4.4. PE6 aseos admin EP – PE7 cocina admin EP y cocina bungaló – PE8 aseo gerente admin. admin.

PE7-cocina admin EP y cocina bungalo



PE8-ASEO gerente admin EP

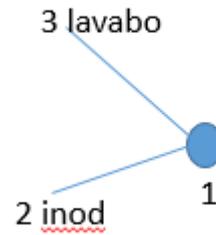


Ilustración 64 PE 7 PE 8

PE6-ASEOS admin EP

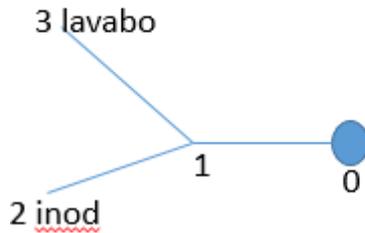


Ilustración 65 PE 6

LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s)	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
1-3	0,75	1	1	0,75	0	0,75
1-2	1,5	1	1	1,5	0	1,5
0-1	2,25	2	1,01675134	2,28769052	0	2,28769052
PE7						
LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s)	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
0-1	0,75	1	1	0,75	0	0,75
PE8						
LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s)	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
1-2	1,5	1	1	1,5	0	1,5
1-3	0,75	1	1	0,75	0	0,75

TOTAL	2,25	2	1,0167513 4	2,2876905 2	0	2,2876905 2
-------	------	---	----------------	----------------	---	----------------

2.2.1.1.4.5. PE9 discoteca – PE10 piscina – PE11 jacuzzi.

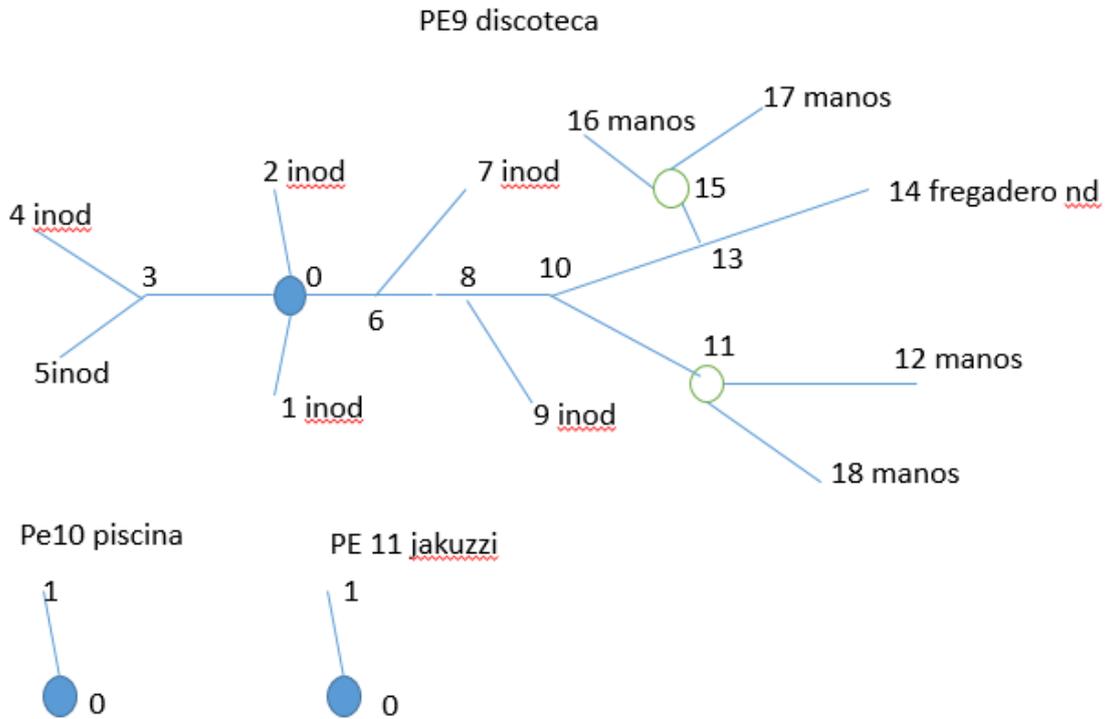


Ilustración 66 PE 9 PE 10 PE 11

LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s )	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
15-16	0,75	1	1	0,75		0,75
15-17	0,75	1	1	0,75		0,75
13-15	1,5	2		0	1,2	1,2
13-14	1,125	1	1	1,125		1,125
10-13	2,625	3		0	2,1	2,1
11-12	0,75	1	1	0,75		0,75
11-18	0,75	1	1	0,75		0,75
10-11	1,5	2		0	1,2	1,2
8-10	4,125	5		0	3,3	3,3
8-9	1,5	1	1	1,5		1,5

6-8	5,625	6		0	4,5	4,5
6-7	1,5	1	1	1,5		1,5
0-6	7,125	7		0	5,7	5,7
0-1	1,5	1	1	1,5		1,5
0-2	1,5	1	1	1,5		1,5
3-5	1,5	1	1	1,5		1,5
3-4	1,5	1	1	1,5		1,5
0-3	3	2		0	2,4	2,4
TOTAL	13,125	0		0	10,5	10,5
Pe10						
<b>LINEA</b>	<b>Qinst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>Kn</b>	<b>Qsimult(l/s)</b>	<b>Qespecial (l/s)</b>	<b>Qdiseño (l/s)</b>
0-1		0			2,5	2,5
Pe11						
<b>LINEA</b>	<b>Qinst (l/s)</b>	<b>n</b>	<b>Kn</b>	<b>Qsimult(l/s)</b>	<b>Qespecial (l/s)</b>	<b>Qdiseño (l/s)</b>
0-1		0			1	1

2.2.1.1.4.6. PE12 Baños ES.

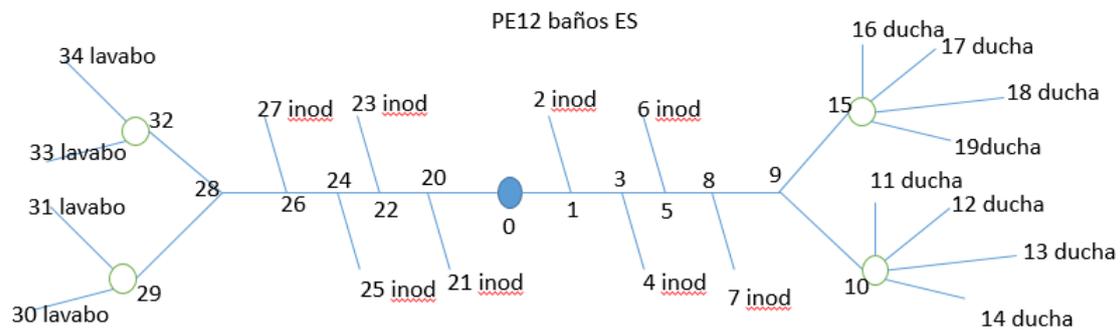


Ilustración 67 PE 12

LINEA	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s )	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
15-16	0,5	1	1	0,5		0,5
15-17	0,5	1	1	0,5		0,5
15-18	0,5	1	1	0,5		0,5
15-19	0,5	1	1	0,5		0,5
9-15	2	4		0	1,6	1,6
10-11	0,5	1	1	0,5		0,5
10-12	0,5	1	1	0,5		0,5
10-13	0,5	1	1	0,5		0,5
10-14	0,5	1	1	0,5		0,5
9-10	2	4		0	1,6	1,6
8-9	4	8		0	3,2	3,2
8-7	1,5	1	1	1,5		1,5
5-8	5,5	9		0	4,4	4,4
5-6	1,5	1	1	1,5		1,5
3-5	7	10		0	5,6	5,6
3-4	1,5	1	1	1,5		1,5
1-3	8,5	11		0	6,8	6,8
1-2	1,5	1	1	1,5		1,5
0-1	10	12		0	8	8
32-33	0,75	1	1	0,75		0,75

32-34	0,75	1	1	0,75		0,75
28-32	1,5	2		0	1,2	1,2
29-30	0,75	1	1	0,75		0,75
29-31	0,75	1	1	0,75		0,75
28-29	1,5	2		0	1,2	1,2
26-28	3	4		0	2,4	2,4
26-27	1,5	1	1	1,5		1,5
24-26	4,5	5		0	3,6	3,6
24-25	1,5	1	1	1,5		1,5
22-24	6	6		0	4,8	4,8
22-23	1,5	1	1	1,5		1,5
20-22	7,5	7		0	6	6
20-21	1,5	1	1	1,5		1,5
0-20	9	8		0	7,2	7,2
TOTAL	19	0		0	15,2	15,2

2.2.1.1.4.7. PE13 Lavandería ES.

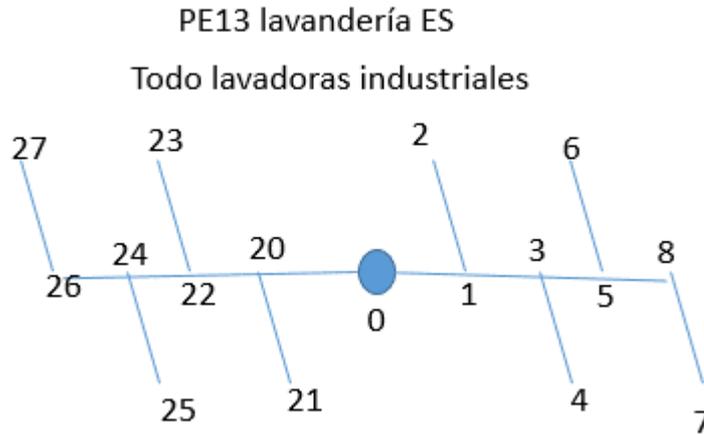


Ilustración 68 PE 13

LINEA	Q <sub>inst</sub> (l/s)	n	Kn	Q <sub>simult</sub> (l/s)	Q <sub>especial</sub> (l/s)	Q <sub>diseño</sub> (l/s)
8-7	1,5	1	1	1,5		1,5
5-8	1,5	1	1	1,5		1,5
5-6	1,5	1	1	1,5		1,5
3-5	3	2		0	2,4	2,4
3-4	1,5	1	1	1,5		1,5
1-3	4,5	3		0	3,6	3,6
1-2	1,5	1	1	1,5		1,5
0-1	6	4		0	4,8	4,8
26-27	1,5	1	1	1,5		1,5
24-26	1,5	1	1	1,5		1,5
24-25	1,5	1	1	1,5		1,5
22-24	3	2		0	2,4	2,4
22-23	1,5	1	1	1,5		1,5
20-22	4,5	3		0	3,6	3,6
20-21	1,5	1	1	1,5		1,5
0-20	6	4		0	4,8	4,8
TOTAL:	12	0		0	9,6	9,6

### 2.2.1.1.5. Relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto.

En la siguiente tabla se muestra el número de aparatos y cuartos húmedos que recoge cada uno de los conductos del hotel.

El esquema ayuda a identificar cada conducto en el plano.

Esquema acometida edificio de habitaciones y edificio principal:

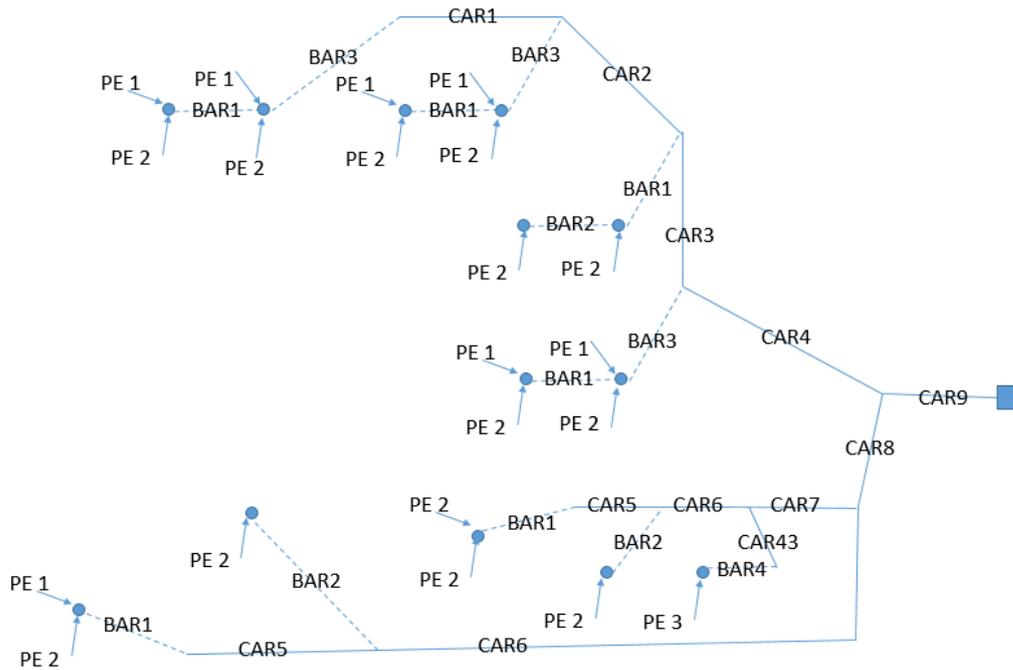


Ilustración 69 acometida edificio habitaciones y principal

Esquema acometida edificio principal:

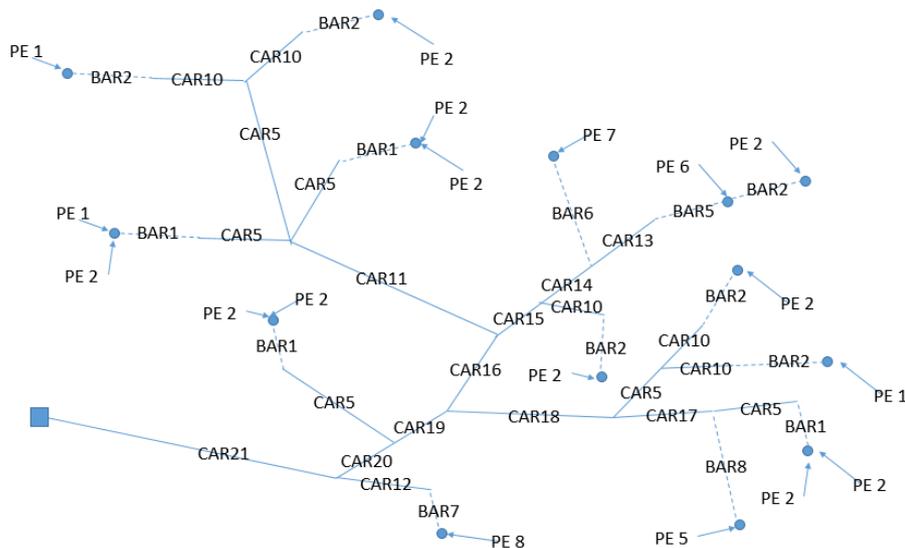


Ilustración 70 acometida edificio principal

Esquema acometida edificio de servicios y bungalós:

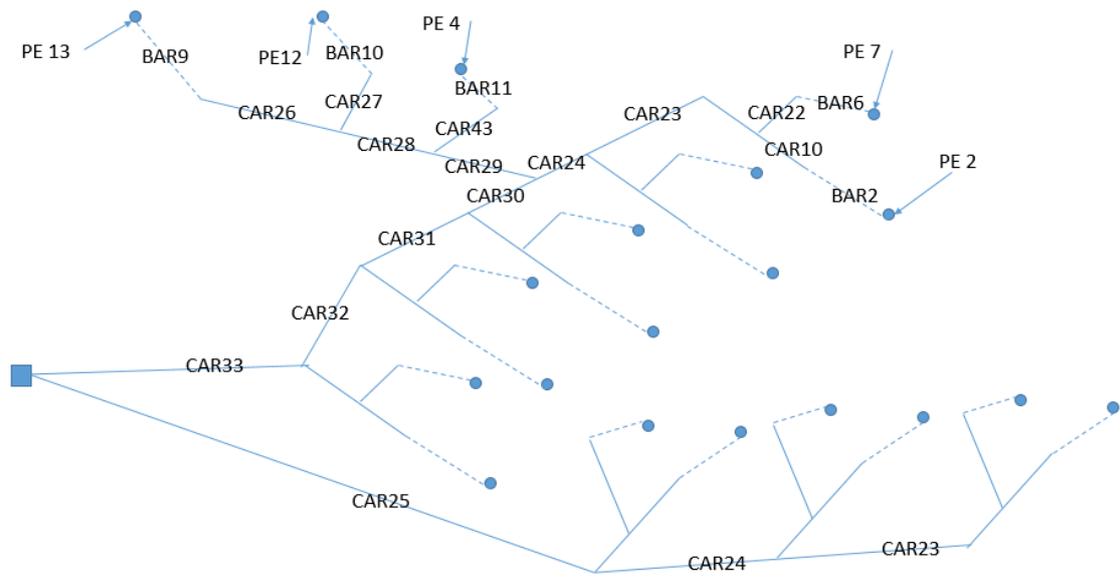


Ilustración 71 acometida edificio servicios y bungalós

Esquema acometida SPA, discoteca y bungalós:

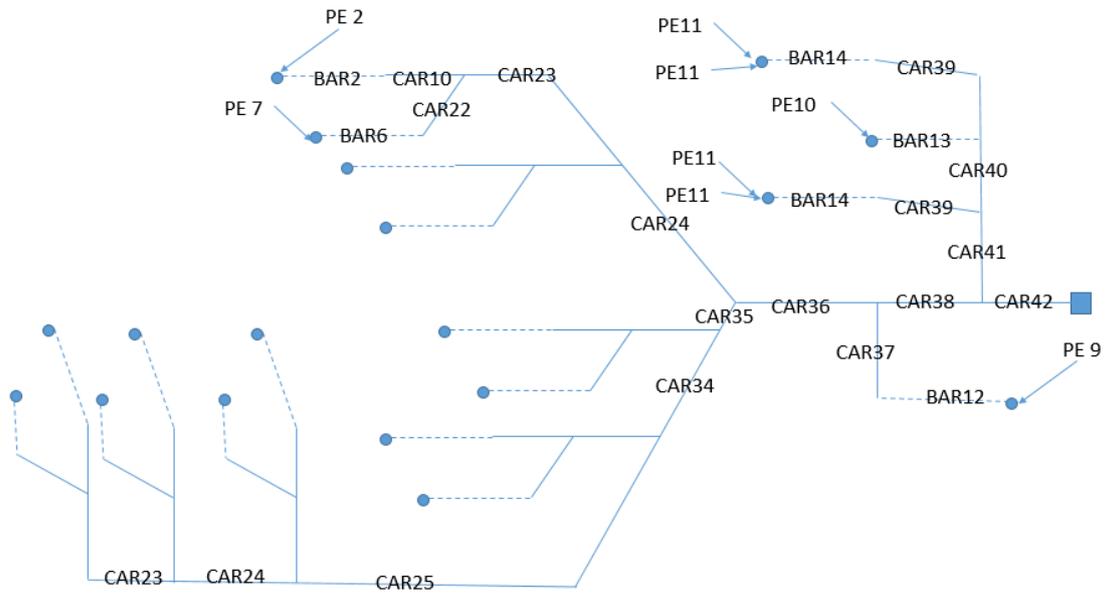


Ilustración 72 acometida spa, discoteca y bungalós

Tabla de relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto:

CONDUC TO	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE7	PE8	PE9	PE10	PE11	PE12	PE13
BAR1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
BAR6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
BAR7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
BAR8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
BAR10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
BAR11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAR12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
BAR13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BAR14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CAR1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR4	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR8	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR9	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
CAR13	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

CAR14	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
CAR15	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
CAR16	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
CAR17	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR18	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
CAR19	12	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CAR20	14	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
CAR21	14	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
CAR22	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CAR23	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CAR24	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
CAR25	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
CAR26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CAR27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CAR28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CAR29	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CAR30	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1
CAR31	3	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1
CAR32	4	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	1	1
CAR33	5	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	1	1
CAR34	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
CAR35	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
CAR36	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
CAR37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CAR38	7	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	0
CAR39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CAR40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
CAR41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0
CAR42	7	0	0	0	0	0	7	0	1	1	4	0	0
CAR43	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2.1.1.6. Caudal de diseño de aguas residuales para cada conducto.

CONDUCTO	Qinst (l/s)	n	Kn	Qsimult(l/s)	Qespecial (l/s)	Qdiseño (l/s)
BAR1	5,5	6	0,540775 32	2,974264 25	0	<b>2,974264 25</b>
BAR2	2,75	3	0,778362 8	2,140497 7	0	<b>2,140497 7</b>
BAR3	11	12	0,409986 26	4,509848 81	0	<b>4,509848 81</b>
BAR4	7,25	3	0,778362 8	5,643130 31	3,6	<b>9,243130 31</b>
BAR5	5	5	0,588668 15	2,943340 73	0	<b>2,943340 73</b>
BAR6	0,75	1	1	0,75	0	<b>0,75</b>
BAR7	2,25	2	1,050254 03	2,363071 56	0	<b>2,363071 56</b>
BAR8	15	0	0	0	12	<b>12</b>
BAR9	12	0	0	0	9,6	<b>9,6</b>
BAR10	19	0	0	0	15,2	<b>15,2</b>
BAR11	4,5	0	0	0	3,6	<b>3,6</b>
BAR12	13,125	0	0	0	10,5	<b>10,5</b>
BAR13	0	0	0	0	2,5	<b>2,5</b>
BAR14	0	0	0	0	1	<b>1</b>
CAR1	11	12	0,409986 26	4,509848 81	0	<b>4,509848 81</b>
CAR2	22	24	0,328208 7	7,220591 35	0	<b>7,220591 35</b>
CAR3	27,5	30	0,308484 03	8,483310 93	0	<b>8,483310 93</b>
CAR4	38,5	42	0,283264 21	10,90567 21	0	<b>10,90567 21</b>

<b>CAR5</b>	5,5	6	0,540775 32	2,974264 25	0	<b>2,974264 25</b>
<b>CAR6</b>	8,25	9	0,456417 56	3,765444 87	0	<b>3,765444 87</b>
<b>CAR7</b>	12,75	9	0,456417 56	5,819323 89	3,6	<b>9,419323 89</b>
<b>CAR8</b>	21	18	0,357903 12	7,515965 45	3,6	<b>11,11596 55</b>
<b>CAR9</b>	59,5	60	0,261435 62	15,55541 97	3,6	<b>19,15541 97</b>
<b>CAR10</b>	2,75	3	0,778362 8	2,140497 7	0	<b>2,140497 7</b>
<b>CAR11</b>	16,5	18	0,357903 12	5,905401 43	0	<b>5,905401 43</b>
<b>CAR12</b>	2,25	2	1,050254 03	2,363071 56	0	<b>2,363071 56</b>
<b>CAR13</b>	5	5	0,588668 15	2,943340 73	0	<b>2,943340 73</b>
<b>CAR14</b>	5,75	6	0,540775 32	3,109458 08	0	<b>3,109458 08</b>
<b>CAR15</b>	8,5	9	0,456417 56	3,879549 26	0	<b>3,879549 26</b>
<b>CAR16</b>	25	27	0,317469 89	7,936747 18	0	<b>7,936747 18</b>
<b>CAR17</b>	20,5	6	0,540775 32	11,08589 4	12	<b>23,08589 4</b>
<b>CAR18</b>	26	12	0,409986 26	10,65964 26	12	<b>22,65964 26</b>
<b>CAR19</b>	51	39	0,288398 64	14,70833 07	12	<b>26,70833 07</b>
<b>CAR20</b>	56,5	45	0,278680 18	15,74543 04	12	<b>27,74543 04</b>
<b>CAR21</b>	58,75	47	0,275884 43	16,20821 05	12	<b>28,20821 05</b>
<b>CAR22</b>	0,75	1	1	0,75	0	<b>0,75</b>
<b>CAR23</b>	3,5	4	0,659212 44	2,307243 56	0	<b>2,307243 56</b>

<b>CAR24</b>	7	8	0,478316 23	3,348213 62	0	<b>3,348213 62</b>
<b>CAR25</b>	10,5	12	0,409986 26	4,304855 68	0	<b>4,304855 68</b>
<b>CAR26</b>	12	0	0	0	9,6	<b>9,6</b>
<b>CAR27</b>	19	0	0	0	15,2	<b>15,2</b>
<b>CAR28</b>	31	0	0	0	24,8	<b>24,8</b>
<b>CAR29</b>	35,5	0	0	0	28,4	<b>28,4</b>
<b>CAR30</b>	42,5	8	0,478316 23	20,32843 98	28,4	<b>48,72843 98</b>
<b>CAR31</b>	46	12	0,409986 26	18,85936 78	28,4	<b>47,25936 78</b>
<b>CAR32</b>	49,5	16	0,371669 21	18,39762 61	28,4	<b>46,79762 61</b>
<b>CAR33</b>	53	20	0,346415 9	18,36004 28	28,4	<b>46,76004 28</b>
<b>CAR34</b>	14	16	0,371669 21	5,203369 01	0	<b>5,203369 01</b>
<b>CAR35</b>	17,5	20	0,346415 9	6,062278 27	0	<b>6,062278 27</b>
<b>CAR36</b>	24,5	28	0,314304 27	7,700454 5	0	<b>7,700454 5</b>
<b>CAR37</b>	13,125	0	0	0	10,5	<b>10,5</b>
<b>CAR38</b>	37,625	28	0,314304 27	11,82569 8	10,5	<b>22,32569 8</b>
<b>CAR39</b>	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>CAR40</b>	0	0	0	0	4,5	<b>4,5</b>
<b>CAR41</b>	0	0	0	0	6,5	<b>6,5</b>
<b>CAR42</b>	37,625	28	0,314304 27	11,82569 8	17	<b>28,82569 8</b>
<b>CAR43</b>	4,5	0	0	0	3,6	<b>3,6</b>

## 2.2.1.2. Dimensionado de la red de aguas residuales.

### 2.2.1.2.1. Dimensionado de la red de pequeña evacuación.

El dimensionado se realiza mediante la fórmula de Manning.

$$\begin{aligned} \text{Si } \frac{y}{D} = 0.5 \rightarrow \frac{Q}{Q_{\text{lleno}}} = 0.5 \rightarrow Q_{\text{lleno}} = 2 * Q_{\text{diseño}} \\ \rightarrow = 2 * Q_{\text{diseño}} = \frac{1}{n} s^{1/2} * \frac{\pi D^{8/3}}{4^{5/3}} \\ \rightarrow = D(m) = \left( \frac{6.417 * n * Q_{\text{diseño}} \left( \frac{m^3}{s} \right)}{s^{1/2}} \right)^{3/8} \end{aligned}$$

Comprobación de la velocidad.

Para el  $D_{\text{interior}}$  seleccionado se calcula:

$$\begin{aligned} Q_{\text{lleno}} = \frac{1}{n} s^{1/2} * \frac{\pi D^{8/3}}{4^{5/3}} \\ v_{\text{lleno}} = \frac{Q_{\text{lleno}}}{A_{\text{lleno}}} = \frac{4 * Q_{\text{lleno}}}{\pi * D_{\text{interior}}^2} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que para un correcto dimensionado se debería comprobar que todos los valores de  $y/D$  estén por debajo del 50%, también es importante que los valores de la velocidad no sean menores de 0.5m/s o mayores de 4m/s.

n	0,01
s	0,04
y/D	0,5

PE1/ PE2											
CON DUCT O	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s )	Q/Ql leno	y/D	V/Vll eno	y/D (%)	V(M /S)
3-4	0,75	43,96	PVC 75	69,0 0	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
3-5	0,50	37,76	PVC 75	69,0 0	4,99	1,34	0,10	0,21	0,65	21,1 0	0,87

1-3	1,31	54,22	PVC 75	69,0 0	4,99	1,34	0,26	0,35	0,85	34,6 0	1,13
1-2	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 60	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14
0-1	2,14	65,13	<b>PVC 110</b>	103, 60	14,7 6	1,75	0,15	0,25	0,72	25,4 0	1,26

PE3/ PE4											
CON DUCT O	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s )	Q/Ql leno	y/D	V/VII eno	y/D (%)	V(M /S)
5-6	1,13	51,17	PVC 75	69	4,99	1,34	0,23	0,32	0,81	31,6 0	1,08
5-7	1,13	51,17	PVC 75	69	4,99	1,34	0,23	0,32	0,81	31,6 0	1,08
1-5	1,80	61,04	PVC 75	69	4,99	1,34	0,36	0,41	0,92	41,4 0	1,23
2-3	1,13	51,17	PVC 75	69	4,99	1,34	0,23	0,32	0,81	31,6 0	1,08
2-4	1,13	51,17	PVC 75	69	4,99	1,34	0,23	0,32	0,81	31,6 0	1,08
1-2	1,80	61,04	PVC 75	69	4,99	1,34	0,36	0,41	0,92	41,4 0	1,23
0-1	3,60	79,15	PVC 90	84	8,44	1,52	0,43	0,45	0,96	45,1 0	1,46

PE5											
CON DUCT O	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s )	Q/Ql leno	y/D	V/VII eno	y/D (%)	V(M /S)
12-16	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
12-15	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97

12-14	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
12-13	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
17-12	2,40	67,99	PVC 75	69	4,99	1,34	0,48	0,49	0,99	48,8 0	1,32
18-22	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
18-21	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
18-20	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
18-19	0,75	43,96	PVC 75	69	4,99	1,34	0,15	0,26	0,73	25,9 0	0,97
17-18	2,40	67,99	PVC 75	69	4,99	1,34	0,48	0,49	0,99	48,8 0	1,32
10-17	4,80	88,17	PVC 110	103, 6	14,7 6	1,75	0,33	0,39	0,89	38,7 0	1,56
10-11	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14
8-10	6,00	95,87	PVC 110	103, 6	14,7 6	1,75	0,41	0,44	0,95	43,9 0	1,66
8-9	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14
6-8	7,20	102,6 5	PVC 110	103, 6	14,7 6	1,75	0,49	0,49	0,99	48,8 0	1,73
6-7	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14
4-6	8,40	108,7 6	PVC 125	118, 6	21,1 7	1,92	0,40	0,43	0,94	43,3 0	1,80
4-5	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14
0-4	9,60	114,3 4	PVC 125	118, 6	21,1 7	1,92	0,45	0,47	0,97	47,0 0	1,86
1-2	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,7 6	1,75	0,10	0,21	0,65	21,1 0	1,14

1-3	1,50	57,00	<b>PVC 110</b>	103,6	14,76	1,75	0,10	0,21	0,65	21,10	1,14
0-1	2,40	67,99	<b>PVC 110</b>	103,6	14,76	1,75	0,16	0,27	0,74	26,80	1,30

<b>PE6</b>											
<b>CON DUC TO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteórico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm)</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/Ql leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/Vll eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/S)</b>
1-3	0,75	43,9552992	PVC 75	69	4,99279949	1,33522994	0,15021633	0,259	0,73	25,9	0,97471786
1-2	1,5	57,0029706	<b>PVC 110</b>	103,6	14,7583984	1,75077299	0,10163704	0,211	0,65	21,1	1,13800244
0-1	2,28769052	66,7785898	<b>PVC 110</b>	103,6	14,7583984	1,75077299	0,1550094	0,263	0,74	26,3	1,29557201

<b>PE7</b>											
<b>CON DUC TO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteórico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm)</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/Ql leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/Vll eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/S)</b>
0-1	0,75	43,9552992	PVC 75	69	4,99279949	1,33522994	0,15021633	0,259	0,73	25,9	0,97471786

<b>PE8</b>											
<b>CON DUC TO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteórico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm)</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/Ql leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/Vll eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/S)</b>
1-2	1,5	57,0029706	<b>PVC 110</b>	103,6	14,7583984	1,75077299	0,10163704	0,211	0,65	21,1	1,13800244
1-3	0,75	43,9552992	PVC 75	69	4,99279949	1,33522994	0,15021633	0,259	0,73	25,9	0,97471786

PE9											
CON DUC TO	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qllen o (l/s)	Vllen o (m/s)	Q/QI leno	y/D	V/VII eno	y/D (%)	V(M/ S)
15- 16	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
15- 17	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
13- 15	1,2	52,42 7148 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,240 3461 2	0,33 1	0,83	33,1	1,108 2408 5
13- 14	1,12 5	51,17 3540 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,225 3244 9	0,31 6	0,81	31,6	1,081 5362 5
10- 13	2,1	64,66 8904 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,420 6057 2	0,45 1	0,96	45,1	1,281 8207 4
11- 12	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
11- 18	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
10- 11	1,2	52,42 7148 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,240 3461 2	0,33 1	0,83	33,1	1,108 2408 5
8-10	3,3	76,61 3621 9	PVC 90	84	8,436 4158 5	1,522 3325 2	0,391 1613 7	0,43 3	0,94	43,3	1,430 9925 7
8-9	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
6-8	4,5	86,06 3293	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,304 9111 3	0,37 4	0,88	37,4	1,540 6802 3
6-7	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4

0-6	5,7	94,04 0804 8	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,386 2207 7	0,42 6	0,93	42,6	1,628 2188 8
0-1	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
0-2	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
3-5	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
3-4	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
0-3	2,4	67,98 9599 4	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,162 6192 7	0,26 8	0,74	26,8	1,295 5720 1

<b>PE10</b>											
<b>CON DUC TO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteór ico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm )</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/QI leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/VII eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/ S)</b>
0-1	2,5	69,03 8408 2	PVC 90	84	8,436 4158 5	1,522 3325 2	0,296 3343 7	0,36 7	0,87	36,7	1,324 4292 9

<b>PE11</b>											
<b>CON DUC TO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteór ico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm )</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/QI leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/VII eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/ S)</b>
0-1	1	48,96 2464 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,200 2884 4	0,30 1	0,79	30,1	1,054 8316 5

PE12											
CON DUC TO	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qllen o (l/s)	Vllen o (m/s)	Q/Ql leno	y/D	V/Vll eno	y/D (%)	V(M/ S)
15- 16	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
15- 17	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
15- 18	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
15- 19	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
9-15	1,6	58,39 9383 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,320 4615	0,38 7	0,89	38,7	1,188 3546 5
10- 11	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
10- 12	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
10- 13	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
10- 14	0,5	37,75 5221 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,100 1442 2	0,21 1	0,65	21,1	0,867 8994 6
9-10	1,6	58,39 9383 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,320 4615	0,38 7	0,89	38,7	1,188 3546 5
8-9	3,2	75,73 463	PVC 90	84	8,436 4158 5	1,522 3325 2	0,379 308	0,42	0,93	42	1,415 7692 5
8-7	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4

5-8	4,4	85,34 1057 5	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,298 1353 3	0,36 7	0,87	36,7	1,523 1725
5-6	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
3-5	5,6	93,41 8690 8	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,379 4449 7	0,42	0,93	42	1,628 2188 8
3-4	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
1-3	6,8	100,4 7409 6	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,460 7546 6	0,47 6	0,98	47,6	1,715 7575 3
1-2	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
0-1	8	106,7 8789 1	PVC 125	118, 6	21,16 6012 8	1,915 9306 9	0,377 9644 3	0,42	0,93	42	1,781 8155 4
32- 33	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
32- 34	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
28- 32	1,2	52,42 7148 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,240 3461 2	0,33 1	0,83	33,1	1,108 2408 5
29- 30	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
29- 31	0,75	43,95 5299 2	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,150 2163 3	0,25 9	0,73	25,9	0,974 7178 6
28- 29	1,2	52,42 7148 1	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,240 3461 2	0,33 1	0,83	33,1	1,108 2408 5

26-28	2,4	67,98 9599 4	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,480 6922 5	0,48 8	0,99	48,8	1,321 8776 4
26-27	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
24-26	3,6	79,15 4699 4	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,243 9289 1	0,33 1	0,83	33,1	1,453 1415 8
24-25	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
22-24	4,8	88,17 1601 7	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,325 2385 4	0,38 7	0,89	38,7	1,558 1879 6
22-23	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
20-22	6	95,86 7187 2	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,406 5481 8	0,43 9	0,95	43,9	1,663 2343 4
20-21	1,5	57,00 2970 6	<b>PVC 110</b>	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,101 6370 4	0,21 1	0,65	21,1	1,138 0024 4
0-20	7,2	102,6 5094 5	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,487 8578 1	0,48 8	0,99	48,8	1,733 2652 6

PE13											
CON DUC TO	Qdis eño (l/s)	Dteór ico (mm)	DN	Dint (mm )	Qllen o (l/s)	Vllen o (m/s)	Q/QI leno	y/D	V/VII eno	y/D (%)	V(M/ S)
8-7	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
5-8	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5

5-6	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
3-5	3	73,92 3707	PVC 90	84	8,436 4158 5	1,522 3325 2	0,355 6012 5	0,40 7	0,92	40,7	1,400 5459 2
3-4	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
1-3	4,5	86,06 3293	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,304 9111 3	0,37 4	0,88	37,4	1,540 6802 3
1-2	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
0-1	6	95,86 7187 2	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,406 5481 8	0,43 9	0,95	43,9	1,663 2343 4
26- 27	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
24- 26	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
24- 25	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
22- 24	3	73,92 3707	PVC 90	84	8,436 4158 5	1,522 3325 2	0,355 6012 5	0,40 7	0,92	40,7	1,400 5459 2
22- 23	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5
20- 22	4,5	86,06 3293	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,304 9111 3	0,37 4	0,88	37,4	1,540 6802 3
20- 21	1,5	57,00 2970 6	PVC 75	69	4,992 7994 9	1,335 2299 4	0,300 4326 5	0,37 4	0,88	37,4	1,175 0023 5

0-20	6	95,86 7187 2	PVC 110	103, 6	14,75 8398 4	1,750 7729 9	0,406 5481 8	0,43 9	0,95	43,9	1,663 2343 4
------	---	--------------------	------------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------	------	------	--------------------

## 2.2.1.2.2. Dimensionado de las bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes se realiza a partir de la fórmula de Dawson-Hunter.

$$Q \left( \frac{l}{s} \right) = 3.15 * 10^{-4} * r^{\frac{5}{3}} * (D(mm))^{8/3}$$

R es la relación entre la sección ocupada por el agua y la sección total del conducto.

Si se diseña con grado de llenado = 1/3:

$$si \ r = \frac{1}{3} \rightarrow D(mm) = 40.86 * (Q_{diseño} \left( \frac{l}{s} \right))^{3/8}$$

$$A_{mojada} = \frac{r * \pi * \left( \frac{D}{1000} \right)^2}{4}$$

$$V = \frac{Q_{diseño}}{1000} / A_{mojada}$$

La velocidad de estos conductos también tiene que estar comprendida entre 0.5 y 4m/s.

r=	0,333333 33				grado de llenado		
CONDUC TO	Qdiseño (l/s)	Dteorico	DN	Dint (mm)	r	Amojada (m^2)	V (m/s)
<b>BAR1</b>	2,974264 25	61,49667 83	<b>PVC 110</b>	<b>103,6</b>	0,144699 09	0,0012197 6	2,438396 74
<b>BAR2</b>	2,140497 7	54,35973 91	<b>PVC 110</b>	<b>103,6</b>	0,118780 98	0,0010012 8	2,137757 58
<b>BAR3</b>	4,509848 81	71,88612 44	<b>PVC 110</b>	<b>103,6</b>	0,185752 75	0,0015658 3	2,880164 82
<b>BAR4</b>	9,243130 31	94,08415 31	<b>PVC 110</b>	103,6	0,285712 67	0,0024084 6	3,837780 92
<b>BAR5</b>	2,943340 73	61,25612 63	<b>PVC 110</b>	<b>103,6</b>	0,143794 54	0,0012121 4	2,428224 1
<b>BAR6</b>	0,75	36,68447 43	<b>PVC 75</b>	69	0,121308 68	0,0004536 1	1,653412 89
<b>BAR7</b>	2,363071 56	56,41416 36	<b>PVC 110</b>	<b>103,6</b>	0,126044 58	0,0010625 1	2,224043 61

<b>BAR8</b>	12	103,7593 62	<b>PVC 125</b>	118,6	0,269145 37	0,0029733 5	4,035850 53
<b>BAR9</b>	9,6	95,43024 5	<b>PVC 110</b>	103,6	0,292281 14	0,0024638 3	3,896377 64
<b>BAR10</b>	15,2	113,3771 86	<b>PVC 125</b>	118,6	0,310158 95	0,0034264 4	4,436086 55
<b>BAR11</b>	3,6	66,06139 86	<b>PVC 75</b>	69	0,310911 38	0,0011625 8	3,096547 99
<b>BAR12</b>	10,5	98,69162 81	<b>PVC 110</b>	103,6	0,308426 47	0,0025999 3	4,038576 08
<b>BAR13</b>	2,5	57,61848 43	<b>PVC 75</b>	69	0,249815 35	0,0009341 3	2,676287 82
<b>BAR14</b>	1	40,86338 38	<b>PVC 75</b>	69	0,144163 44	0,0005390 7	1,855055 1

### 2.2.1.2.3. Dimensionado de los colectores de aguas residuales.

Los colectores se diseñarán con la fórmula de Manning, como en las redes de pequeña evacuación.

En este caso se han desarrollado dos tablas diferentes, una para colectores enterrados en el interior de edificios y otra para colectores enterrados en exterior de edificios, ya que se les aplican diferentes normativas.

Dimensionado de colectores exteriores:

<b>n</b>	0,01
<b>s</b>	0,02
<b>y/D</b>	0,5
<b>cte</b>	6,417

CAR 30, CAR 31, CAR 32 y CAR 33 se han dimensionado con una pendiente del 0.015.

El diámetro mínimo para colectores enterrados es un DN160.

<b>CON DUCTO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteó rico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm )</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/Qll eno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/Vll eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/ S)</b>
CAR8	11,11 5965 5	137,5 7407	PVC 160	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,383 2358	0,42 6	0,93	42,6	1,486 5756 4

CAR2 3	2,307 2435 6	76,28 9792 1	<b>PVC 160</b>	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,079 5449	0,18 7	0,61	18,7	0,975 0657 4
CAR2 4	3,348 2136 2	87,72 2565 6	<b>PVC 160</b>	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,115 4335 5	0,22 6	0,68	22,6	1,086 9585 3
CAR2 5	4,304 8556 8	96,39 1971 8	<b>PVC 160</b>	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,148 4148 9	0,25 4	0,72	25,4	1,150 8972 7
CAR2 9	28,4	195,5 6933 9	PVC 250	237, 6	95,46 0135 9	2,152 9765 2	0,297 5063 9	0,36 7	0,87	36,7	1,873 0895 8
CAR3 0	48,72 8439 8	239,4 5550 8	PVC 315	299, 6	153,4 1706 6	2,176 2068 6	0,317 6207 2	0,38 1	0,89	38,1	1,936 8241
CAR3 1	47,25 9367 8	236,7 224	<b>PVC 315</b>	299, 6	153,4 1706 6	2,176 2068 6	0,308 0450 5	0,37 4	0,88	37,4	1,915 0620 4
CAR3 2	46,79 7626 1	235,8 5241 3	<b>PVC 315</b>	299, 6	153,4 1706 6	2,176 2068 6	0,305 0353 3	0,37 4	0,88	37,4	1,915 0620 4
CAR3 3	46,76 0042 8	235,7 8136 5	<b>PVC 315</b>	299, 6	153,4 1706 6	2,176 2068 6	0,304 7903 6	0,37 4	0,88	37,4	1,915 0620 4
<b>CAR3 4</b>	5,203 3690 1	103,4 9351 2	<b>PVC 160</b>	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,179 3921 8	0,28 1	0,76	28,1	1,214 836
<b>CAR3 5</b>	6,062 2782 7	109,5 9603 5	<b>PVC 160</b>	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,209 0040 7	0,30 1	0,79	30,1	1,262 7900 6
<b>CAR3 6</b>	7,700 4545	119,8 8090 8	PVC 160	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,265 4821	0,34 6	0,85	34,6	1,358 6981 6
<b>CAR3 7</b>	10,5	134,6 6426 9	PVC 160	152	29,00 5551	1,598 4684 3	0,361 9996 7	0,41 4	0,92	41,4	1,470 5909 5
<b>CAR3 8</b>	22,32 5698	178,6 9330 6	PVC 200	190, 2	52,73 8315 2	1,856 1597 3	0,423 3297 5	0,45 1	0,96	45,1	1,781 9133 4

<b>CAR4 1</b>	6,5	112,4 9906 1	PVC 125	118, 6	14,96 6631 2	1,354 7675 8	0,434 2994 7	0,45 8	0,96	45,8	1,300 5768 8
-------------------	-----	--------------------	------------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------	------	------	--------------------

Dimensionado de colectores interiores:

<b>n</b>	0,01
<b>s</b>	0,02
<b>y/D</b>	0,5
<b>cte</b>	6,417

CAR 22 y CAR39 se han diseñado con una pendiente del 0.03.

<b>CON DUCT O</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteó rico (mm)</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm )</b>	<b>Qllen o (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s)</b>	<b>Q/Qll eno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/Vll eno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M/ S)</b>
<b>CAR1</b>	4,509 8488 1	98,08 8283 4	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,432 1532 2	0,45 8	0,96	45,8	1,188 4641 2
<b>CAR2</b>	7,220 5913 5	117,0 2298 7	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,96 6631 2	1,354 7675 8	0,482 446	0,48 8	0,99	48,8	1,341 2199 1
<b>CAR3</b>	8,483 3109 3	124,3 1353 3	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,284 4181 2	0,36	0,86	36	1,384 3129
<b>CAR4</b>	10,90 5672 1	136,5 9224 8	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,365 6320 9	0,41 4	0,92	41,4	1,480 8928 7
<b>CAR5</b>	2,974 2642 5	83,91 1932 3	<b>PVC 110</b>	<b>103, 6</b>	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,285 0068 6	0,36	0,86	36	1,064 6657 7
<b>CAR6</b>	3,765 4448 7	91,67 2167 7	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,360 8212 1	0,41 4	0,92	41,4	1,138 9447 8
<b>CAR7</b>	9,419 3238 9	129,2 8965 9	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,315 7996 2	0,38 1	0,89	38,1	1,432 6028 8
-											

<b>CAR9</b>	19,15 5419 7	168,7 1968 9	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,353 2247 3	0,40 7	0,92	40,7	1,719 6170 9
<b>CAR1 0</b>	2,140 4977	74,17 3612	<b>PVC 110</b>	<b>103, 6</b>	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,205 1117 5	0,30 1	0,79	30,1	0,978 0069 3
<b>CAR1 1</b>	5,905 4014 3	108,5 2378 3	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,96 6631 2	1,354 7675 8	0,394 5711 9	0,43 3	0,94	43,3	1,273 4815 3
<b>CAR1 2</b>	2,363 0715 6	76,97 6864 7	<b>PVC 110</b>	<b>103, 6</b>	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,226 4397 4	0,31 6	0,81	31,6	1,002 7666
<b>CAR1 3</b>	2,943 3407 3	83,58 3700 2	<b>PVC 110</b>	<b>103, 6</b>	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,282 0436 4	0,36	0,86	36	1,064 6657 7
<b>CAR1 4</b>	3,109 4580 8	85,32 2418 1	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,297 9617 2	0,36 7	0,87	36,7	1,077 0456 1
<b>CAR1 5</b>	3,879 5492 6	92,70 4190 8	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,371 7551 9	0,42	0,93	42	1,151 3246 1
<b>CAR1 6</b>	7,936 7471 8	121,2 4737 5	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,266 0935 9	0,34 6	0,85	34,6	1,368 2162 4
<b>CAR1 7</b>	23,08 5894	180,9 5117 3	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,425 7024 2	0,45 1	0,96	45,1	1,794 3830 5
<b>CAR1 8</b>	22,65 9642 6	179,6 9098 4	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,417 8423 8	0,44 5	0,95	44,5	1,775 6915 6
<b>CAR1 9</b>	26,70 8330 7	191,1 1682 4	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,492 4999 3	0,49 4	1	49,4	1,869 1490 1
<b>CAR2 0</b>	27,74 5430 4	193,8 6668 8	<b>PVC 250</b>	240, 2	98,27 1192 6	2,168 6543 6	0,282 3353 4	0,36	0,86	36	1,865 0427 5
<b>CAR2 1</b>	28,20 8210 5	195,0 7302 4	<b>PVC 250</b>	240, 2	98,27 1192 6	2,168 6543 6	0,287 0445 5	0,36	0,86	36	1,865 0427 5

<b>CAR2 2</b>	0,75	50,05 5795 1	<b>PVC 75</b>	69	4,323 8911 9	1,156 3430 5	0,173 4548 7	0,27 6	0,76	27,6	0,878 8207 2
<b>CAR2 6</b>	9,6	130,2 1412 7	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,321 8571 1	0,38 7	0,89	38,7	1,432 6028 8
<b>CAR2 7</b>	15,2	154,7 0264 4	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,280 2870 4	0,36	0,86	36	1,607 4681 5
<b>CAR2 8</b>	24,8	185,8 7705	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,457 3104 3	0,47	0,97	47	1,813 0745 4
-	5,203 3690 1	103,4 9351 2	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,498 6093 2	0,49 4	1	49,4	1,237 9834 5
-	6,062 2782 7	109,5 9603 5	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,96 6631 2	1,354 7675 8	0,405 0529 6	0,43 9	0,95	43,9	1,287 0292
-	7,700 4545	119,8 8090 8	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,258 1714 6	0,33 9	0,84	33,9	1,352 1195 7
-	10,5	134,6 6426 9	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,82 6900 6	1,609 6661 6	0,352 0312 1	0,40 7	0,92	40,7	1,480 8928 7
-	22,32 5698	178,6 9330 6	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,23 0121 1	1,869 1490 1	0,411 6844 6	0,44 5	0,95	44,5	1,775 6915 6
<b>CAR3 9</b>	1	55,75 7897 7	<b>PVC 75</b>	69	4,323 8911 9	1,156 3430 5	0,231 2731 6	0,32 4	0,82	32,4	0,948 2013
<b>CAR4 0</b>	4,5	98,00 7899 9	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,431 2094 6	0,45 8	0,96	45,8	1,188 4641 2
-	6,5	112,4 9906 1	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,96 6631 2	1,354 7675 8	0,434 2994 7	0,45 8	0,96	45,8	1,300 5768 8
<b>CAR4 2</b>	28,82 5698	196,6 6352 9	<b>PVC 250</b>	240, 2	98,27 1192 6	2,168 6543 6	0,293 3280 6	0,36 7	0,87	36,7	1,886 7292 9

<b>CAR4 3</b>	3,6	90,14 0472 1	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,43 5763 6	1,237 9834 5	0,344 9675 7	0,40 1	0,91	40,1	1,126 5649 4
-------------------	-----	--------------------	--------------------	-----------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------	------	------	--------------------

#### 2.2.1.2.4. Dimensionado de las arquetas de aguas residuales.

Las arquetas se dimensionan en función del diámetro del colector más grande que comunique con ella.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

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

*Ilustración 73 dimensionado arquetas*

#### 2.2.1.2.5. Dimensionado de la ventilación primaria.

La ventilación primaria consiste en prolongar las bajantes con el mismo diámetro hasta la cubierta del edificio. Se prolongarán 1.30m sobre la cubierta del edificio.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

A las bajantes que se encuentren en una planta baja y por su situación no se puedan prolongar hasta la cubierta se les instalará una válvula de aireación del mismo diámetro nominal que la bajante.

### 2.2.1.3. Accesorios.

Las cocinas grandes necesitan un separador de grasas.

Se ha seleccionado un PE LIPUMAX LP-B NS4/400 DN150 en función del caudal y el diámetro del colector.

## 2.2.2. Cálculos de aguas pluviales.

### 2.2.2.1. Cálculo de caudales.

#### 2.2.2.1.1. Caudal de diseño de aguas pluviales para cada pequeña evacuación de aguas pluviales.

Se utilizará el método racional de caudales para dimensionar la red de evacuación de lluvia. Con este método se determinará el caudal máximo que circula por una determinada red considerando una intensidad ( $I$ ) constante.

La intensidad pluviométrica se obtendrá en la siguiente tabla en función de la isoyeta y la zona pluviométrica del mapa en la que se encuentre el edificio.

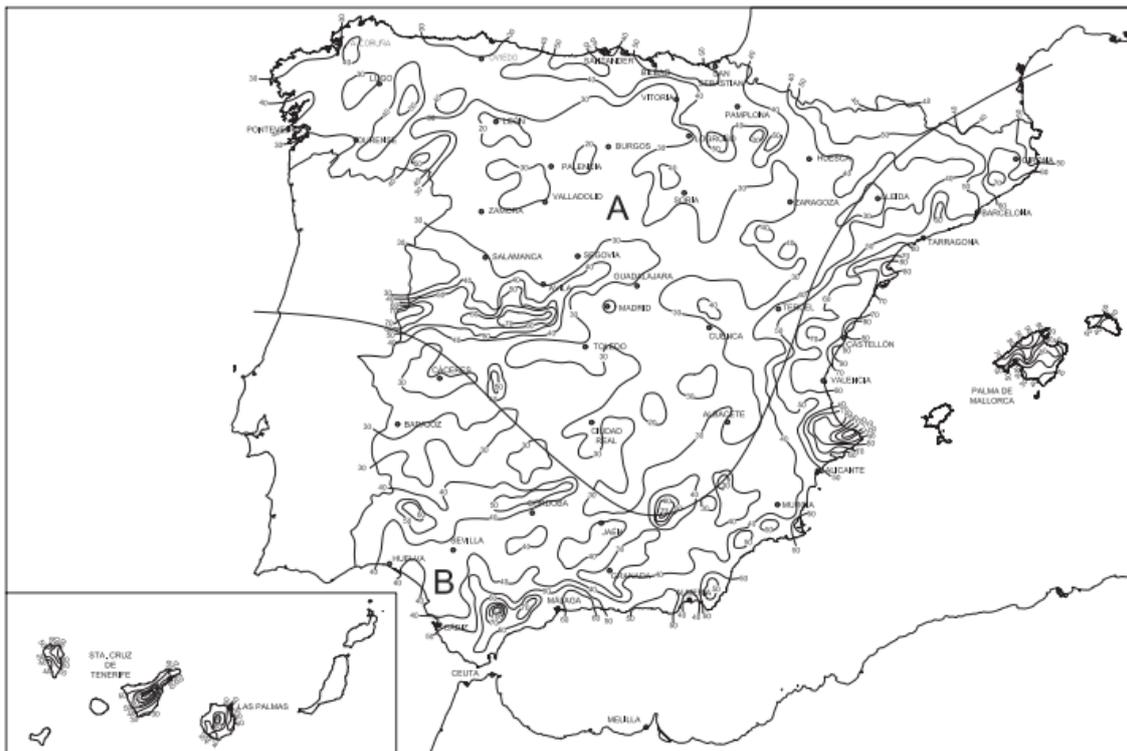


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Ilustración 74 mapa de isoyetas

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

Ilustración 75 intensidad pluviométrica

Como se observa en el mapa, Oliva, la localidad del edificio se encuentra en la isoyeta de 80mm/h en la zona B. Por tanto la intensidad pluviométrica corresponde a 170mm/h según la tabla.

Estos datos se han comprobado con datos pluviométricos de la zona y son correctos.

La fórmula para calcular el caudal es la siguiente:

$$Q_{max} = C * I(T) * A$$

Donde A es la sección de cálculo y C el coeficiente de escorrentía que al tratarse de fachadas de edificios será igual a 1.

En este proyecto no se evacuará el agua pluvial de los jardines, pero en estos casos el coeficiente de escorrentía sería de un 0.8 aproximadamente, varía según el terreno.

Según la normativa, el área máxima que puede evacuar un sumidero pluvial son 150m<sup>2</sup>. Teniendo en cuenta esto se han dividido las fachadas del hotel en las siguientes áreas de pequeña evacuación:

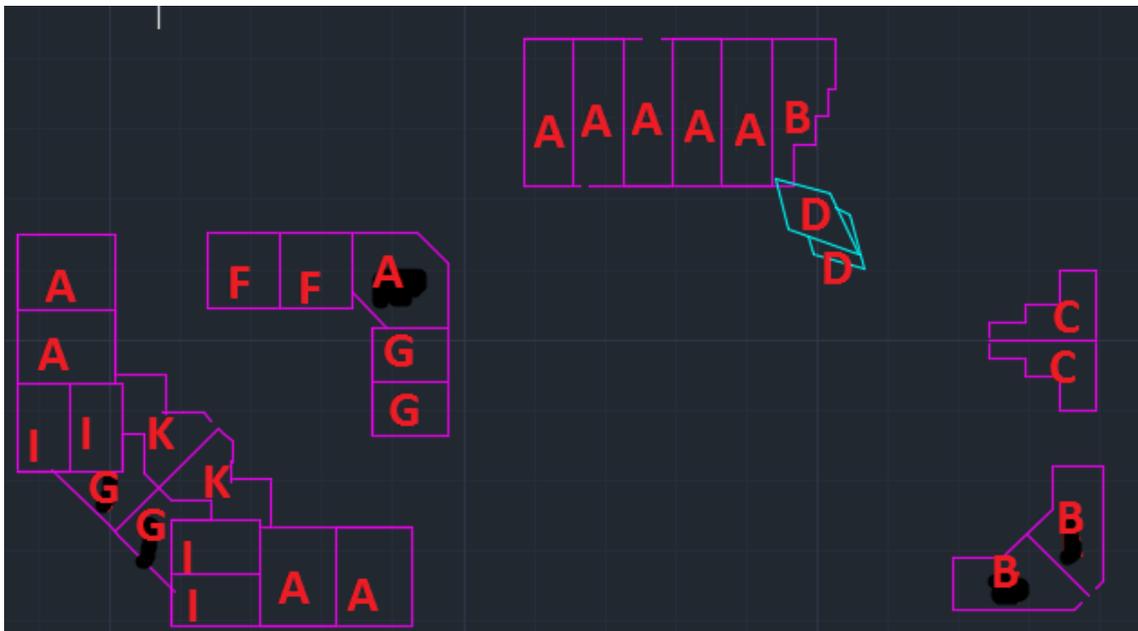


Ilustración 76 esquema áreas pluviales

Los caudales calculados de cada área son:

isoyeta	80	mm/h
zona	B	
intensidad pluviométrica	170	mm/h
coef escorreria	100	%

Areas	m2	Q(l/s)
A	150	7,08333333
B	141	6,65833333
C	90,13	4,25613889
D	60	2,83333333
F	110	5,19444444
G	82	3,87222222
I	95	4,48611111
K	125	5,90277778

2.2.2.1.2. Relación de áreas que debe evacuar cada conducto.

CONDUCTO	A	B	C	D	F	G	I	K
BAP1	2	0	0	0	0	0	0	0
BAP2	1	1	0	0	0	0	0	0
BAP3	0	0	0	1	0	0	0	0
BAP4	0	0	2	0	0	0	0	0
BAP5	0	2	0	0	0	0	0	0
BAP6	1	0	0	0	0	0	0	0
BAP7	0	0	0	0	1	0	0	0
BAP8	1	0	0	0	0	1	0	0
BAP9	0	0	0	0	0	1	0	0
BAP10	0	0	0	0	0	0	2	0
BAP11	0	0	0	0	0	0	0	2
CAP1	2	0	0	0	0	0	0	0
CAP2	1	1	0	0	0	0	0	0
CAP3	3	1	0	0	0	0	0	0
CAP4	5	1	0	0	0	0	0	0
CAP5	0	0	0	1	0	0	0	0
CAP6	0	0	0	2	0	0	0	0

CAP7	0	0	0	4	0	0	0	0
CAP8	5	1	0	4	0	0	0	0
CAP9	5	1	0	6	0	0	0	0
CAP10	5	1	0	8	0	0	0	0
CAP11	5	1	0	10	0	0	0	0
CAP12	0	0	0	6	0	0	0	0
CAP13	0	0	0	8	0	0	0	0
CAP14	0	0	0	10	0	0	0	0
CAP15	0	0	0	14	0	0	0	0
CAP16	0	2	0	0	0	0	0	0
CAP17	0	2	0	14	0	0	0	0
CAP18	0	0	2	0	0	0	0	0
CAP19	0	2	2	14	0	0	0	0
CAP20	1	0	0	0	0	0	0	0
CAP21	0	0	0	0	0	1	0	0
CAP22	0	0	0	0	1	0	0	0
CAP23	0	0	0	0	2	0	0	0
CAP24	1	0	0	0	0	1	0	0
CAP25	1	0	0	0	2	1	0	0
CAP26	1	0	0	0	2	2	0	0
CAP27	3	0	0	0	2	2	0	0
CAP28	0	0	0	0	0	0	2	0
CAP29	2	0	0	0	0	0	2	0
CAP30	0	0	0	0	0	0	0	2
CAP31	0	0	0	0	0	1	2	0
CAP32	0	0	0	0	0	1	2	2
CAP33	2	0	0	0	0	1	4	2
CAP34	2	0	0	0	0	2	4	2

2.2.2.1.3. Caudal de diseño de aguas pluviales para cada conducto.

<b>CONDUCTO</b>	<b>Q(L/S)</b>
BAP1	14,1666667
BAP2	13,7416667
BAP3	2,83333333
BAP4	8,51227778
BAP5	13,3166667
BAP6	7,08333333
BAP7	5,19444444
BAP8	10,9555556
BAP9	3,87222222
BAP10	8,97222222
BAP11	11,8055556
CAP1	14,1666667
CAP2	13,7416667
CAP3	27,9083333
CAP4	42,075
CAP5	2,83333333
CAP6	5,66666667
CAP7	11,3333333
CAP8	53,4083333
CAP9	59,075
CAP10	64,7416667
CAP11	70,4083333
CAP12	17
CAP13	22,6666667
CAP14	28,3333333
CAP15	39,6666667

<b>CAP16</b>	13,3166667
<b>CAP17</b>	52,98333333
<b>CAP18</b>	8,51227778
<b>CAP19</b>	61,4956111
<b>CAP20</b>	7,083333333
<b>CAP21</b>	3,87222222
<b>CAP22</b>	5,194444444
<b>CAP23</b>	10,3888889
<b>CAP24</b>	10,9555556
<b>CAP25</b>	21,3444444
<b>CAP26</b>	25,2166667
<b>CAP27</b>	39,38333333
<b>CAP28</b>	8,97222222
<b>CAP29</b>	23,1388889
<b>CAP30</b>	11,8055556
<b>CAP31</b>	12,8444444
<b>CAP32</b>	24,65
<b>CAP33</b>	47,7888889
<b>CAP34</b>	51,6611111

## 2.2.2.2. Dimensionado.

### 2.2.2.2.1. Dimensionado de la red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

Esta red es la que conecta los sumideros pluviales con las bajantes de aguas pluviales.

El sistema de cálculo es el mismo que se ha usado en el dimensionado de colectores de aguas residuales.

<b>n</b>	0,01	(Coeficiente Manning)
<b>s</b>	0,02	(Pendiente del conducto)
<b>y/D</b>	0,8	(Grado de llenado 80%)
<b>cte</b>	3,514	

CONDUCTO	Qdisño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qllen (l/s)	Vleno (m/s)	Q/Qllen	y/D	V/Vllen	y/D (%)	V(M/S)
<b>A</b>	7,08 3333 33	92,6 9827 76	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,4 3576 36	1,23 7983 45	0,67 8755 63	0,60 7	1,06	60,7	1,31 2262 46
<b>B</b>	6,65 8333 33	90,5 7213 59	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,4 3576 36	1,23 7983 45	0,63 8030 3	0,58 1	1,05	58,1	1,29 9882 63
<b>C</b>	4,25 6138 89	76,5 7966 4	<b>PVC 90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,71 3465 23	0,63 3	1,06	63,3	1,14 1038 75
<b>D</b>	2,83 3333 33	65,7 4218 91	<b>PVC 75</b>	69	3,53 0442 37	0,94 4150 14	0,80 2543 43	0,69 7	1,07	69,7	1,01 0240 65
<b>F</b>	5,19 4444 44	82,5 2009 12	<b>PVC 90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,87 0755 3	0,75 6	1,07	75,6	1,15 1803 27
<b>G</b>	3,87 2222 22	73,9 1245 66	<b>PVC 90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,64 9108 49	0,58 7	1,05	58,7	1,13 0274 23

<b>I</b>	4,48 6111 11	78,1 0589 16	<b>PVC</b> <b>90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,75 2015 94	0,66	1,07	66	1,15 1803 27
<b>K</b>	5,90 2777 78	86,5 7224 85	<b>PVC</b> <b>110</b>	103, 6	10,4 3576 36	1,23 7983 45	0,56 5629 69	0,53 7	1,02	53,7	1,26 2743 12

## 2.2.2.2.2. Dimensionado de las bajantes de aguas pluviales.

Los siguientes esquemas ayudarán a conocer la situación de cada conducto y situarlo en los planos.

Esquema acometida edificio principal:

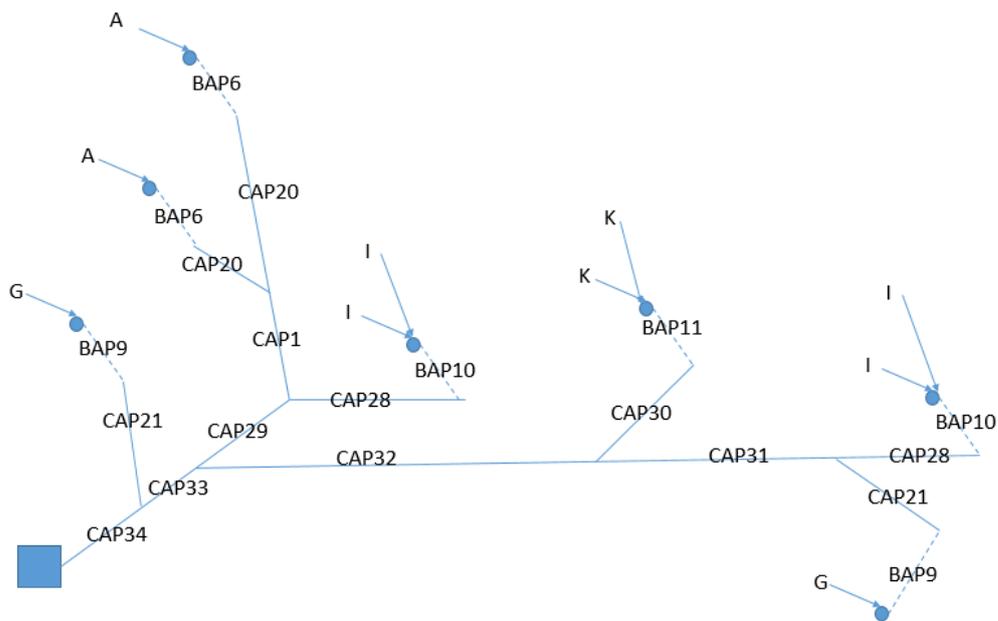


Ilustración 77 acometida edificio principal

Esquema acometida edificio principal y edificio de habitaciones:

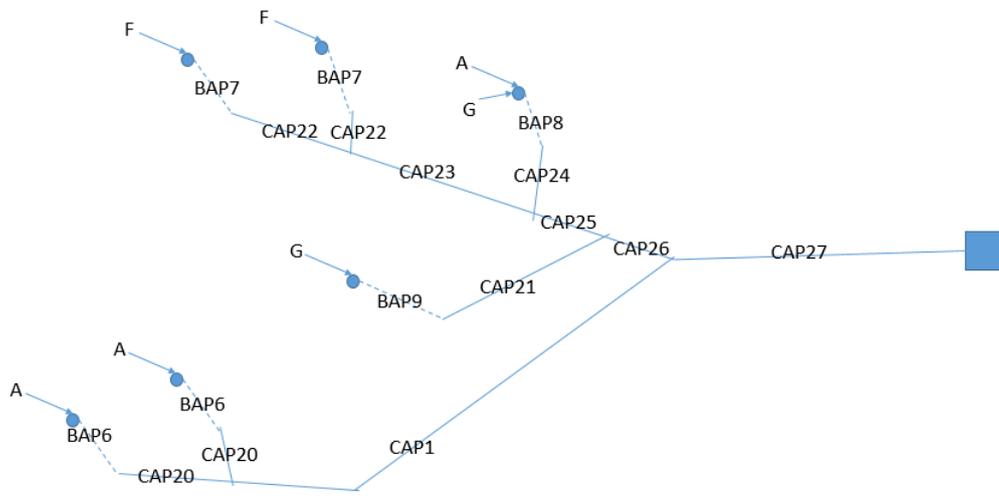


Ilustración 78 acometida edificio principal y habitaciones

Esquema acometida edificio de servicios y bungalós:

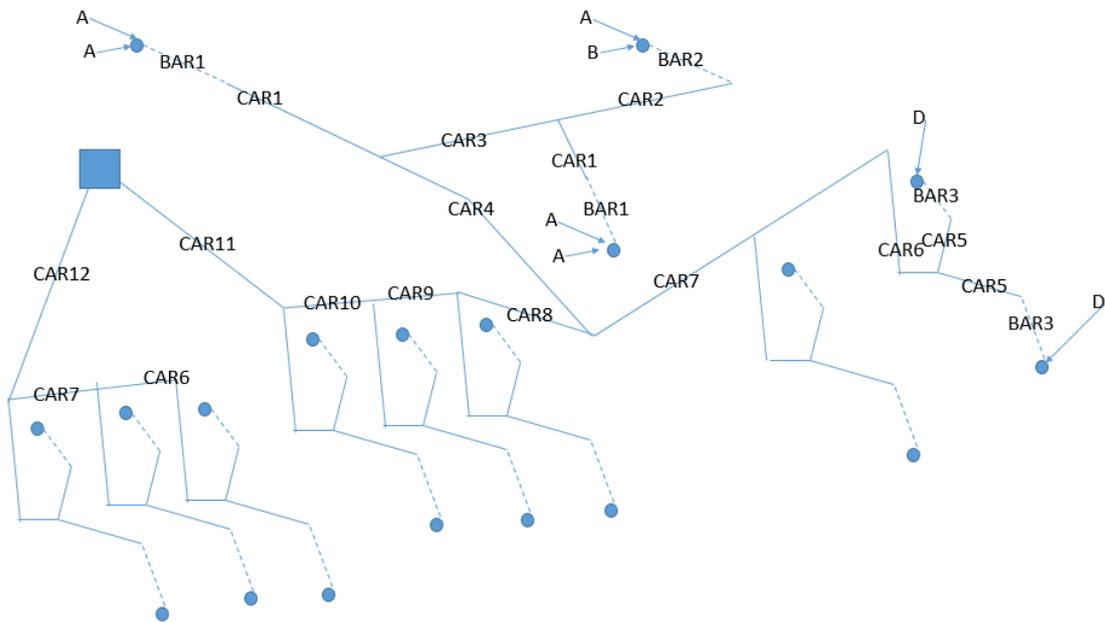


Ilustración 79 acometida edificio servicios y bungalós

Esquema acometida Spa, discoteca y bungalós:

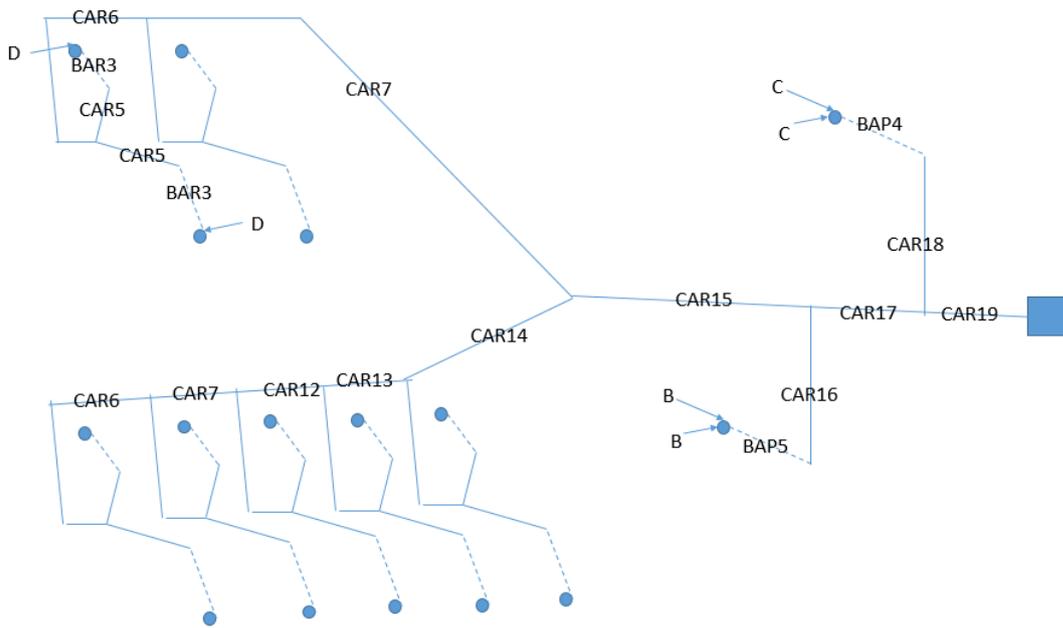


Ilustración 80 acometida spa, discoteca y bungalós

Los cálculos de las bajantes de aguas pluviales son equivalentes a los cálculos de las bajantes de aguas residuales.

<b>CONDUCTO</b>	Qdiseño (l/s)	Dteorico	DN	Dint (mm)	r	Amojada (m <sup>2</sup> )	V (m/s)
<b>BAP1</b>	14,166667	110,423041	<b>PVC 125</b>	118,6	0,29733003	0,00328472	4,31290255
<b>BAP2</b>	13,741667	109,168943	<b>PVC 125</b>	118,6	0,29194552	0,00322523	4,26067433
<b>BAP3</b>	2,8333333	60,3873474	<b>PVC 75</b>	69	0,26929837	0,00100698	2,81368764
<b>BAP4</b>	8,5122778	91,2224006	<b>PVC 110</b>	103,6	0,27193527	0,00229232	3,71339257
<b>BAP5</b>	13,316667	107,890362	<b>PVC 125</b>	118,6	0,28649397	0,00316501	4,20746766
<b>BAP6</b>	7,0833333	85,1478049	<b>PVC 110</b>	103,6	0,24354581	0,00205301	3,45022661
<b>BAP7</b>	5,1944444	75,7986536	<b>PVC 90</b>	84	0,28280708	0,00156725	3,31436534

<b>BAP8</b>	10,95555 56	100,2760 52	<b>PVC 110</b>	103,6	0,316387 05	0,002667 03	4,107771 82
<b>BAP9</b>	3,872222 22	67,89212 92	<b>PVC 75</b>	<b>69</b>	0,324811 42	0,001214 56	3,188165 98
<b>BAP10</b>	8,972222 22	93,04045 69	<b>PVC 110</b>	103,6	0,280658 42	0,002365 85	3,792386 2
<b>BAP11</b>	11,80555 56	103,1256 59	<b>PVC 110</b>	103,6	0,330894 78	0,002789 33	4,232404 04

### 2.2.2.2.3. Dimensionado de los colectores de aguas pluviales.

El dimensionado de colectores de aguas pluviales también es análogo al de los colectores de aguas residuales.

Dimensionado de colectores exteriores:

El CAP19 tiene una pendiente del 0.015.

<b>n</b>	0,01	(Coeficiente Manning)
<b>s</b>	0,02	(Pendiente del conducto)
<b>y/D</b>	0,8	(Grado de llenado 80%)
<b>cte</b>	3,514	

<b>CONDU CTO</b>	<b>Qdis eño (l/s)</b>	<b>Dteó rico (mm )</b>	<b>DN</b>	<b>Dint (mm )</b>	<b>Qlle no (l/s)</b>	<b>Vllen o (m/s )</b>	<b>Q/QI leno</b>	<b>y/D</b>	<b>V/VI leno</b>	<b>y/D (%)</b>	<b>V(M /S)</b>
<b>CAP1</b>	14,1 6666 67	120, 2147 93	<b>PVC 160</b>	152	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,48 8412 26	0,48 8	0,99	48,8	1,58 2483 74
<b>CAP4</b>	42,0 75	180, 8179 67	<b>PVC 200</b>	190, 2	52,7 3831 52	1,85 6159 73	0,79 7807 06	0,68 9	1,07	68,9	1,98 6090 91
<b>CAP6</b>	5,66 6666 67	85,2 5707 13	<b>PVC 160</b>	<b>152</b>	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,19 5364 9	0,29 7	0,78	29,7	1,24 6805 37

<b>CAP7</b>	11,3 3333 33	110, 5647 42	<b>PVC 160</b>	<b>152</b>	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,39 0729 81	0,43 3	0,94	43,3	1,50 2560 32
<b>CAP8</b>	53,4 0833 33	197, 7360 8	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,55 9483 11	0,53 1	1,02	53,1	2,19 6036 06
<b>CAP9</b>	59,0 75	205, 3567 27	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,61 8844 71	0,56 8	1,04	56,8	2,23 9095 59
<b>CAP10</b>	64,7 4166 67	212, 5330 57	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,67 8206 31	0,60 7	1,06	60,7	2,28 2155 12
<b>CAP11</b>	70,4 0833 33	219, 3267 28	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,73 7567 91	0,64 6	1,07	64,6	2,30 3684 88
<b>CAP12</b>	17	128, 7214 37	<b>PVC 160</b>	152	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,58 6094 71	0,55	1,03	55	1,64 6422 48
<b>CAP13</b>	22,6 6666 67	143, 3847 31	<b>PVC 160</b>	152	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,78 1459 61	0,68 2	1,07	68,2	1,71 0361 22
<b>CAP14</b>	28,3 3333 33	155, 8992 99	<b>PVC 200</b>	190, 2	52,7 3831 52	1,85 6159 73	0,53 7243 81	0,51 9	1,01	51,9	1,87 4721 32
<b>CAP15</b>	39,6 6666 67	176, 8651 13	<b>PVC 200</b>	190, 2	52,7 3831 52	1,85 6159 73	0,75 2141 33	0,66	1,07	66	1,98 6090 91
<b>CAP16</b>	13,3 1666 67	117, 4575 28	<b>PVC 160</b>	<b>152</b>	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,45 9107 52	0,47	0,97	47	1,55 0514 37
<b>CAP17</b>	52,9 8333 33	197, 1445 45	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,55 5030 99	0,53 1	1,02	53,1	2,19 6036 06
<b>CAP18</b>	8,51 2277 78	99,3 1153 74	<b>PVC 160</b>	<b>152</b>	29,0 0555 1	1,59 8468 43	0,29 3470 65	0,36 7	0,87	36,7	1,39 0667 53
<b>CAP19</b>	61,4 9561 11	208, 4726 47	<b>PVC 250</b>	237, 6	82,6 7090 28	1,86 4532 36	0,74 3860 4	0,65 3	1,07	65,3	1,99 5049 63

Dimensionado de colectores interiores:

n	0,01	(Coeficiente Manning)
s	0,02	(Pendiente del conducto)
y/D	0,8	(Grado de llenado 80%)
cte	3,514	

CONDUCTO	Qdis eño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s)	Q/Ql leno	y/D	V/VI leno	y/D (%)	V(M /S)
<b>CAP2</b>	13,7 4166 67	118, 8494 88	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,8 2690 06	1,60 9666 16	0,46 0713 87	0,47 6	0,98	47,6	1,57 7472 84
<b>CAP3</b>	27,9 0833 33	155, 0182 21	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,2 3012 11	1,86 9149 01	0,51 4627 9	0,50 6	1	50,6	1,86 9149 01
<b>CAP5</b>	2,83 3333 33	65,7 4218 91	<b>PVC 75</b>	69	3,53 0442 37	0,94 4150 14	0,80 2543 43	0,69 7	1,07	69,7	1,01 0240 65
<b>CAP20</b>	7,08 3333 33	92,6 9827 76	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,4 3576 36	1,23 7983 45	0,67 8755 63	0,60 7	1,06	60,7	1,31 2262 46
<b>CAP21</b>	3,87 2222 22	73,9 1245 66	<b>PVC 90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,64 9108 49	0,58 7	1,05	58,7	1,13 0274 23
<b>CAP22</b>	5,19 4444 44	82,5 2009 12	<b>PVC 90</b>	84	5,96 5446 86	1,07 6451 65	0,87 0755 3	0,75 6	1,07	75,6	1,15 1803 27
<b>CAP23</b>	10,3 8888 89	107, 0153 18	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,9 6663 12	1,35 4767 58	0,69 4136 76	0,62	1,06	62	1,43 6053 64
<b>CAP24</b>	10,9 5555 56	109, 1680 21	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,9 6663 12	1,35 4767 58	0,73 1998 77	0,64 6	1,07	64,6	1,44 9601 31

<b>CAP25</b>	21,3 4444 44	140, 1891 35	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,8 2690 06	1,60 9666 16	0,71 5610 54	0,63 3	1,06	63,3	1,70 6246 13
<b>CAP26</b>	25,2 1666 67	149, 2331 87	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,8 2690 06	1,60 9666 16	0,84 5433 69	0,73 4	1,07	73,4	1,72 2342 79
<b>CAP27</b>	39,3 8333 33	176, 3903 05	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,2 3012 11	1,86 9149 01	0,72 6226 17	0,64	1,07	64	1,99 9989 44
<b>CAP28</b>	8,97 2222 22	101, 2908 1	<b>PVC 110</b>	103, 6	10,4 3576 36	1,23 7983 45	0,85 9757 14	0,74 2	1,07	74,2	1,32 4642 3
<b>CAP29</b>	23,1 3888 89	144, 4977 13	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,8 2690 06	1,60 9666 16	0,77 5772 49	0,67 5	1,07	67,5	1,72 2342 79
<b>CAP30</b>	11,8 0555 56	112, 2703 16	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,9 6663 12	1,35 4767 58	0,78 8791 78	0,68 2	1,07	68,2	1,44 9601 31
<b>CAP31</b>	12,8 4444 44	115, 8779 44	<b>PVC 125</b>	118, 6	14,9 6663 12	1,35 4767 58	0,85 8205 45	0,74 2	1,07	74,2	1,44 9601 31
<b>CAP32</b>	24,6 5	147, 9666 64	<b>PVC 160</b>	153, 6	29,8 2690 06	1,60 9666 16	0,82 6435 18	0,71 7	1,08	71,7	1,73 8439 45
<b>CAP33</b>	47,7 8888 89	189, 6619 16	<b>PVC 200</b>	192, 2	54,2 3012 11	1,86 9149 01	0,88 1224 09	0,76 6	1,07	76,6	1,99 9989 44
<b>CAP34</b>	51,6 6111 11	195, 2850 23	<b>PVC 250</b>	240, 2	98,2 7119 26	2,16 8654 36	0,52 5699 44	0,51 2	1,01	51,2	2,19 0340 9

#### 2.2.2.2.4. Dimensionado de los canalones.

El diámetro nominal del canalón de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h se obtiene de la siguiente tabla en función de su pendiente:

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

*Ilustración 81 canalones*

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100mm/h debe aplicarse un factor de corrección  $f = i/100$ .

En el hotel tan solo los bungalós y los y la cubierta inclinada del edificio principal (áreas G) son evacuados por canalones.

canalones bungalous		<b>f</b>	1,7		
<b>superficie</b>	<b>area</b>	<b>area con f</b>	<b>pendiente</b>	<b>diam tabla</b>	<b>DN</b>
<b>bungalous</b>	60	102	0,02	125	<b>PVC 160</b>
<b>Ep</b>	82	139,4	0,02	150	<b>PVC 160</b>

#### 2.2.2.2.5. Dimensionado arquetas.

Las arquetas se han dimensionado de forma equivalente al apartado de aguas residuales.

## 2.2.3. Cálculos y dimensionado de colectores mixtos.

Los colectores mixtos se calculan de forma equivalente a los colectores vistos anteriormente.

Se deben dimensionar con dos criterios diferentes y el más desfavorable de los dos será el definitivo.

En el primer caso se tendrá en cuenta el caudal del pluviales y residuales para un aprovechamiento del 80% de la tubería.

			Código U								
CONDUCTO	Qdis eño (l/s)	Dteórico (mm)	DN	Dint (mm)	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s)	Q/QI leno	y/D	V/VI leno	y/D (%)	V(M /S)
COLMIX-EP	79,87	229,945563	PVC 250	237,6	67,5005095	1,5223843	1,18324028	1	1	100	1,5223843
COLMIX-EPHAB	58,538753	204,655695	PVC 250	237,6	67,5005095	1,5223843	0,86723424	0,751	1,07	75,1	1,6289512
COLMIX-SERVBU N	138,473232	282,647221	PVC 315	299,6	125,26451	1,77686546	1,10544664	1	1	100	1,77686546
COLMIXDISPAB UN	90,3213091	240,798551	PVC 315	299,6	125,26451	1,77686546	0,72104468	0,64	1,07	64	1,90124604

En el segundo caso se tendrá en cuenta el caudal de aguas residuales para un aprovechamiento del 50% de la tubería.

CONDU CTO	Qdis eño (l/s)	Dteó rico (mm )	DN	Dint (mm )	Qlle no (l/s)	Vllen o (m/s )	Q/QI leno	y/D	V/VI leno	y/D (%)	V(M /S)
COLMIX -EP	28,2 1	195, 0730 24	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,29 5497 28	0,36 7	0,87	36,7	1,87 3089 58
COLMIX -EPHAB	19,1 5541 97	168, 7196 89	<b>PVC 200</b>	190, 2	52,7 3831 52	1,85 6159 73	0,36 3216 37	0,41 4	0,92	41,4	1,70 7666 95
COLMIX - SERVBU N	51,0 6489 85	243, 6981 98	<b>PVC 315</b>	299, 6	177, 1507 69	2,51 2867 23	0,28 8256 71	0,36	0,86	36	2,16 1065 82
COLMIX - DISPAB UN	28,8 2569 8	196, 6635 29	<b>PVC 250</b>	237, 6	95,4 6013 59	2,15 2976 52	0,30 1965 82	0,37 4	0,88	37,4	1,89 4619 34
			<b>Códi go U</b>								

Como se observa los diámetros son mayores en el primer dimensionado por tanto este será el definitivo.

## 2.2.4. Accesorios.

### 2.2.4.1. Válvulas de retención de aguas negras.

Las válvulas de retención de aguas negras se colocarán en el colector mixto, junto a la arqueta, y serán del mismo diámetro que el colector mixto.

## 2.3. Cálculos de protección contra incendios.

Las condiciones y requisitos que se deben satisfacer en relación a la seguridad contra incendios están determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

Al tratarse de un edificio no industrial su riesgo intrínseco es mínimo.

Como bien se explica en la memoria, el edificio tan solo necesita la instalación de bocas de incendio equipadas y rociadores ya que la red de la calle está dotada de hidrantes exteriores para los bomberos.

En el presente documento se expondrán los cálculos de protección contra incendios realizados en las instalaciones de protección contra incendios de bocas de incendio equipadas pues como ya se ha dicho anteriormente, la instalación de protección contra incendios de rociadores no está presente en este documento.

### 2.3.1. Red de bocas de incendio equipadas.

#### 2.3.1.1. Especificaciones de diseño.

La instalación de BIEs está diseñada para que funcionen simultáneamente 2 BIEs durante un tiempo de autonomía de una hora como mínimo.

La presión dinámica mínima en la boquilla es de 3 bares (30.6mca) y la presión máxima es de 6 bares (61.2mca).

#### 2.3.1.2. Caracterización hidráulica de la BIE.

Para caracterizar la BIE se tiene que determinar el caudal mínimo a partir de la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que K corresponde a toda la BIE.

$$Q(lpm) = K * \sqrt{P(bar)}$$

Las pérdidas de carga máxima se dan en función de la boquilla, con un diámetro de orificio de la boquilla de 10mm tendremos una K mayor de 42.

Relacionando las condiciones hidráulicas en la boquilla con las condiciones hidráulicas en el manómetro tenemos que una BIE de 25mm con boquilla de 10mm el caudal mínimo será de 94.2 lpm, la presión mínima será de 5bar; y un caudal máximo de 149.1lpm con una presión máxima de 12.6bar.

$$Q_{\text{mínimo}} = v_{\text{mínima}} * \frac{\pi D_{\text{boquilla}}^2}{4} = 20 * \frac{\pi 0.01^2}{4} = 0.00157 \text{ m}^3/\text{s} = 94.2 \text{ lpm}$$

$$P_{\text{manómetro(bar)}} = \frac{1}{42^2} * 94.2^2 = 5 \text{ bar}$$

En la caracterización hidráulica con Epanet se considerará un K=0.219.

### 2.3.1.3. Dimensionado de las tuberías.

Para el dimensionado de las tuberías se considerará un criterio funcional, considerando una velocidad de diseño entre 1.5 y 4m/s. Se calculará el diámetro teórico y se buscará un diámetro de tubería comercial.

Si la tubería alimenta una BIE de 25mm con una boquilla de 10mm, el diámetro teórico es de 36.9mm, con una presión de 2 bares en la boquilla y caudal mínimo de 94.2lpm. Por lo que se pondrá una tubería de diámetro interior de acero galvanizado igual a 41.9mm (DN1<sub>1/2</sub>" ). Para una BIE.

Si la tubería alimenta a dos BIEs de condiciones idénticas a la anterior, se obtendrá un diámetro interior de 48.8mm, que equivale a un diámetro comercial de acero galvanizado de (DN2").

Como la instalación se ha diseñado para que funcionen dos BIEs simultáneamente y no más, el resto de la instalación también será de (DN2").

Para tramos muy cortos como del falso techo a la BIE, se puede usar un diámetro (DN1") ya que como se trata de un tramo corto no generará grandes pérdidas y además facilita la instalación.

$$D = \sqrt[5]{\frac{8 * f * Q^2}{\pi * g * j}}$$

### 2.3.1.4. Dimensionado de la estación de bombeo.

#### 2.3.1.4.1. Diseño red.

Para realizar este diseño hemos tenido en cuenta que el radio de alcance máximo de cada BIE a cualquier punto del interior no exceda los 25m, que no se encuentren a más de 5m de las salidas y que faciliten la evacuación del edificio.

Como se observa en los planos y esquemas se han diseñado dos grandes mallas para tener una mejor distribución de presiones y caudales, además en caso de avería de una tubería siempre hay otro camino para abastecer la BIE.

En Epanet diseñamos la red simplificada ya que no necesitamos calcular todos los BIES, con calcular los más favorables y los más desfavorables ya sabemos que todos cumplen.

Las longitudes de las tuberías están mayoradas un 25% para tener en cuenta una aproximación de las pérdidas que se generarían en los codos, cambios de sección...

Los BIES más favorables son los más cercanos al grupo de bombeo, es decir los del edificio de servicios, los más desfavorables los más alejados que además se encuentran a mayor altura, pero nosotros nos pondremos en el peor de los casos, cuando la primera malla se rompe, la longitud a recorrer aumenta en 140m produciendo muchas pérdidas.

Datos longitud tuberías:

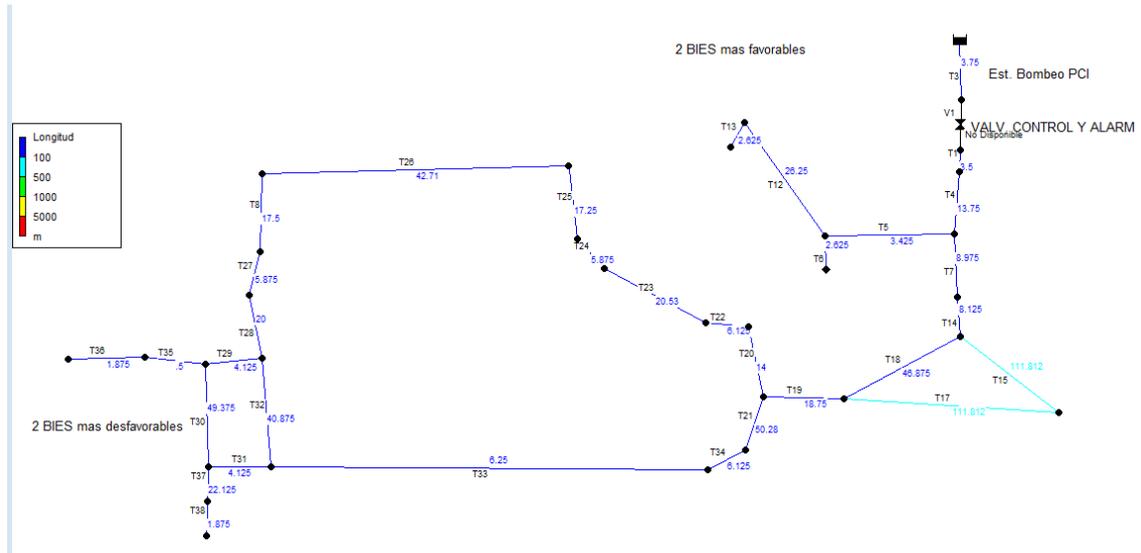


Ilustración 82 datos longitudes epanet

Datos cotas nodos y diámetros tuberías:

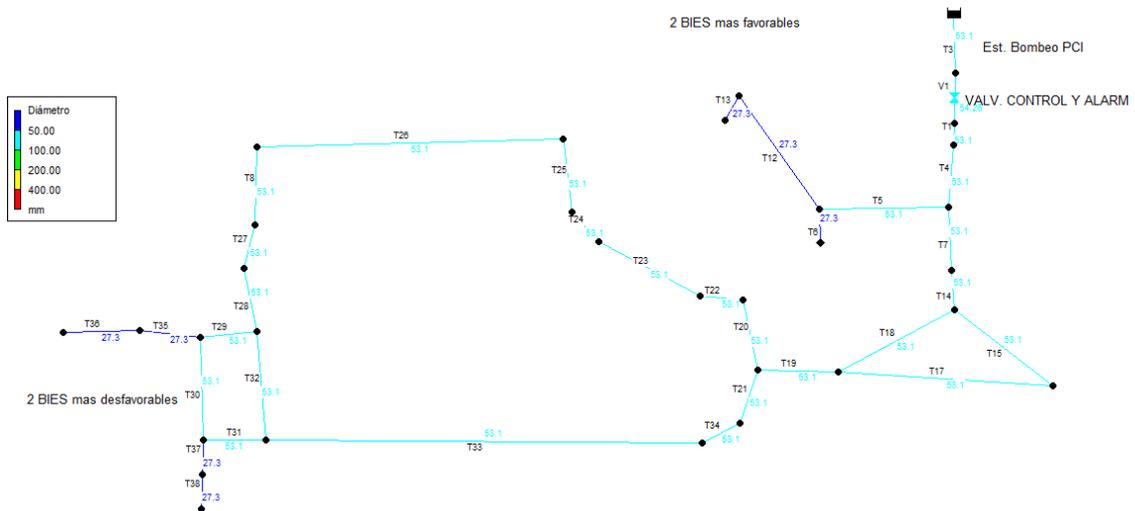


Ilustración 83 datos cotas epanet

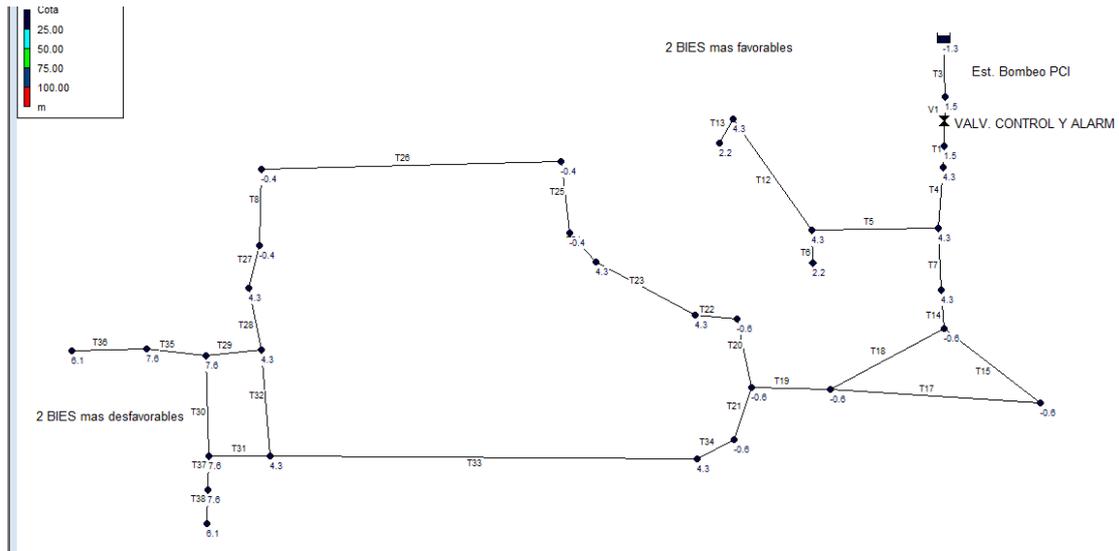


Ilustración 84 datos diametros epanet

Ahora que ya tenemos todos los elementos definidos, vamos a cerrar los BIES más favorables y abriremos los más desfavorables, cambiaremos la altura del depósito hasta que alcancemos los valores más cercanos posibles a 30.6mca y 1.21l/s en los BIES que son las condiciones mínimas de funcionamiento.

Obtenemos que con una altura de 48m de depósito, se cumplen las condiciones mínimas de funcionamiento en el caso de los BIEs desfavorables con la primera malla en buenas condiciones:

BIE norte

Q=1.22l/s      P=30.86mca

BIE sur

Q=1.32l/s      P=36.52mca

Ahora comprobamos que altura necesitamos con la primera malla rota

55m

BIE norte

Q=1.22l/s      P=30.77mca

BIE sur

Q=1.32l/s      P=36.42mca

Ahora comprobamos si los dos BIES más favorables cumplen o sobrepasan las condiciones máximas de funcionamiento de 1.71l/s y 61.2mca

BIE ENTRADA

Q=1.39l/s      P=40.46mca

BIE BODEGA

$Q=1.54\text{l/s}$        $P=49.41\text{mca}$

$QBIE_{\text{max}}=1.54\text{l/s}$  y  $PBIE_{\text{max}}=49.41$

$Q_{\text{maxtotal}}=2.94\text{l/s}$

### 2.3.1.4.2. Selección grupo de bombeo.

Ahora necesitamos seleccionar una Bomba de catálogo que nos proporcione 65m de altura y un caudal de 2.94l/s

Seleccionamos del catálogo de bombas contra incendios de la marca IDEAL un grupo de bombeo que cumpla nuestros requisitos. Las tablas de estas bombas están en unidades mca y metros cúbicos por hora así que calculamos nuestro caudal en metros cúbicos por hora (10.584m<sup>3</sup>/h).

Vamos a elegir un equipo de bombeo que tenga una bomba eléctrica, otra activada por motor de combustión y además una bomba jockey para tener las mejores condiciones siempre.

Elegimos el modelo FOCV12/65 (E+D+J).

**Equipos contra incendios según normativa**



*Ilustración 85 bomba incendios*

### Generalidades

Los equipos de bombeo descritos en el presente catálogo tienen por finalidad el suministro automático de agua a presión en una instalación CONTRA-INCENDIOS.

El agua, considerada como agente extintor del fuego actúa por enfriamiento sobre el foco de combustión siendo aplicada para conseguir el mayor efecto de absorción de calor por diferentes medios como rociadores (sprinklers), cortinas de agua, columnas hidrantes, bocas de incendio, etc. Todos estos sistemas requieren agua a presión disponible de una red presurizada permanentemente.

Ante la eventualidad de un incendio y cuando se produce una demanda de agua, ya sea por la apertura de una boca de incendio o automáticamente por los rociadores instalados, el equipo de bombeo proporciona el caudal requerido por el sistema poniendo en servicio su bomba principal y alimentando así todos los puntos requeridos.

La bomba auxiliar o jockey es una pequeña bomba accionada eléctricamente, cuyo arranque y parada es automático y su función es mantener constantemente presurizada la red contra incendios, compensando así las posibles pérdidas que pudieran producirse en la instalación.

Las bombas principales suministran el caudal y la presión requeridos por el sistema. Su arranque es manual o automático siendo su parada solo manual.

BOMBAS IDEAL utiliza para sus equipos los diferentes tipos de bomba requeridos por el sistema disponiendo para ello de su extensa gama de fabricación tanto en bombas horizontales especialmente indicadas en aquellas instalaciones que disponen de altura de aspiración positiva como en bombas verticales de pozo profundo, aconsejadas cuando la fuente de suministro de agua se encuentra por debajo del nivel de emplazamiento del equipo.

### Normativas

Los EQUIPOS CONTRA INCENDIOS BOMBAS IDEAL se fabrican según las siguientes normas:

- UNE 23500-90. Norma Española de obligado cumplimiento para los equipos de abastecimiento de agua para uso contra incendios..
- UNE-EN 12845 Norma Española y Europea de obligado cumplimiento para los sistemas con rociadores.
- CEPREVEN RT2-ABA Regla Técnica demandada generalmente por las compañías de seguros. Aplica a todos los sistemas contra-incendios.
- CEPREVEN RT1-ROC Regla Técnica demandada generalmente por las compañías de seguros. Aplica a los sistemas contra-incendios con rociadores.

Bajo demanda se fabrican equipos según normativas internacionales como NFPA-20, FM etc.

#### *Ilustración 86 características bomba incendios*

Ahora ponemos el depósito a altura normal y definimos una bomba que simule las condiciones de funcionamiento de la bomba FOCV 12/65, para ello tenemos que definir una curva de funcionamiento similar a la de la bomba real.

Ahora volvemos a comprobar si los BIES favorables y desfavorables cumplen en todos los casos.

Caso más favorable: CUMPLE

Caso más desfavorable: CUMPLE

$Q_{totalmax}=3l/s$

### 2.3.1.4.3. Dimensionado y selección del depósito.

Se requiere un depósito que permita a 2 BIES funcionar como mínimo 1h, pero el caudal no es el mismo en todos los BIES por eso hay que calcular el tamaño del depósito a partir de los datos de caudal de los BIES más favorables que son los que proporcionan mayor caudal.

$V_{depósito}=3*3600=10800l$

Seleccionamos de un catálogo de depósitos de agua de marca AguaDep el depósito que más se adapte al tamaño que necesitamos y al sitio donde lo situaremos.

Lo queremos situar en el mismo cuarto donde se encuentra el contador, la valvula de retencion general, los filtros y el grupo de bombeo contra incendios, es un cuarto de 4.35m\*6.85m con 2.3m de altura hasta el falso techo.

Como los depósitos de 12000l verticales chocarian con el falso techo, elegiremos un depósito horizontal enterrado y lo colocaremos debajo de el cuarto de máquinas.

## 2.3.2. Sistemas de hidrantes exteriores.

Nuestro hotel es un edificio de uso residencial público, así que va a necesitar al menos un hidrante exterior si la superficie total construida está comprendida entre 2000 y 10000m<sup>2</sup>, uno más por cada 10000m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

Nuestra are construida teniendo en cuenta los primeros pisos de los bungalós suma un total de 3050m<sup>2</sup> así que vamos a necesitar como mínimo un hidrante para que cumpla la normativa vigente.

El hotel se encuentra en una zona urbanizada con buena presión de calle y dotada con hidrantes exteriores para bomberos así que no es necesario instalar una red propia de hidrantes exteriores.

## 2.3.3. Sistemas de extintores de incendio.

La normativa nos obliga a que no se puedan recorrer más de 15m para coger un extintor. Se han colocado los extintores en zonas comunes y cercanos a las salidas de las salas o edificio, en zonas con mayor riesgo de incendio como en las cocinas también se han colocado extintores adicionales.

## 2.3.4. Sistemas de rociadores.

Al tratarse de un edificio de uso residencial público cuya superficie construida excede los 5000m<sup>2</sup> es necesario instalar rociadores, pero en este documento no figura dicha instalación.

# 3. Pliego de condiciones.

## 3.1. Objeto.

El pliego de condiciones técnicas tiene como objetivo determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución del presente proyecto, abarcando las instalaciones de abastecimiento de agua, saneamiento y protección contra incendios. Definiendo las características y calidad de los materiales que se utilizarán en las instalaciones.

También quedan reflejadas la continuidad y calidad de los suministros y las condiciones de seguridad de las redes de las distintas instalaciones, para que el uso normal de estas instalaciones no suponga ningún riesgo para los usuarios y cumpla la finalidad de diseño.

Si surgiera alguna duda en su aplicación o interpretación será el Ingeniero – Director de la obra quien la resolverá, Respetando siempre el Código Técnico de la Edificación y la normativa vigente.

## 3.2. Ámbito de aplicación.

En el presente documento se exponen los materiales necesarios para el montaje de las instalaciones definidas en los Documentos Básicos HS 4, HS 5 y SI 4 del Código Técnico de la edificación.

Dicho ámbito hace referencia a las ampliaciones, modificaciones, reformas y rehabilitaciones de las instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas así como las instalaciones de extinción de incendios.

Empresas y entidades suministradoras tendrán potestad para proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir las partes de la instalación de los consumidores que posean peligro en la seguridad, funcionamiento y homogeneidad de su sistema, así como la red que se considere pública y cuyo mantenimiento y/o exploración dependan de ella.

## 3.3. Normativa de aplicación.

La siguiente normativa se tendrá en cuenta durante toda la ejecución de la obra:

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo** por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), (B.O.E. 28/03/2006). Documentos HS4 “Suministro de Agua” y HS5 “Evacuación de Aguas”.

**ORDEN de 25 de mayo de 2007**, de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios. (B.O.C. 15/06/2007).

**REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (B.O.E. 18/07/2003).

**REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

**Ordenanzas municipales** en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

**REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo**, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.

**REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo**, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.

**REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

**REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

**ORDEN de 16 de abril de 1998** sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

**REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. Nº 303 publicado el 17/12/2004.

**CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005).

**REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo**, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento “CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio”. BOE 28/03/2006.

**REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo**, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

**DECRETO 16/2009, de 3 de febrero**, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009).

**ORDENANZAS municipales**, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.

Si existen discrepancias con otro documento de obligado cumplimiento respecto a los anteriores, se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación más reciente. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente lo expresado en este documento, Pliego de condiciones.

# 3.4. Pliego de condiciones técnicas de fontanería.

El siguiente documento ha sido elaborado a partir de un pliego de condiciones propiedad del COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Proyecto de Ejecución.

## 3.4.1. Condiciones Técnicas de las instalaciones.

### 3.4.1.1. Tuberías y accesorios.

#### 3.4.1.1.1. Tubería de Acero.

Toda la tubería de acero galvanizado será según las normas DIN 2440 y DIN 2448, siendo los accesorios y piezas de fundición maleable.

Tanto la tubería como accesorios y piezas especiales estarán galvanizadas exterior e interiormente, siendo estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones y las piezas especiales (tés, codos, manguitos de reducción) irán roscados. En caso de atornillar los tubos, estos se deberán pintar con minio la zona de la rosca. Se evitara totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la tubería de acero galvanizado deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discorra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

#### 3.4.1.1.2. Tubería de cobre.

La tubería de cobre estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en las normas UNE 37107, 37116, 37117 y 37141.

Se utilizará tubo rígido para la distribución de A.F.S. Se podrá usar tubo de cobre recocado para diámetros inferiores a 18 cuando se requiera curvarlo o empotrarlo y sólo dentro de los locales húmedos.

Se utilizará como mínimo un espesor de pared de 1 mm, siendo la tubería y accesorios estancos a una presión mínima de 20 atm.

Las uniones de los tubos de cobre a piezas especiales se realizara mediante manguitos o juntas a enchufe, soldados por capilaridad.

Cuando la tubería de cobre deba ser empotrada se la protegerá con tubo flexible corrugado plástico y cuando discurra por falsos techos, falsos suelos o vista deberá aislarla mediante coquilla de polietileno expandido de espesor mínimo 10 mm.

#### 3.4.1.1.3. Tubería de Polipropileno Reticulado (PP-R).

La tubería de polipropileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE 53-380-91.

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN25, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

#### 3.4.1.1.4. Tubería de Polibutileno (PB).

La tubería de polibutileno estará de acuerdo con las mínimas calidades exigibles en la norma UNE 53415-2 EX.

Tanto la tubería como los accesorios tienen que ser compatibles. Para diámetros pequeños, hasta DN28, podrá suministrarse en rollos, mientras que para diámetros superiores al señalado se suministrará en barras.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Se evitará el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.

#### 3.4.1.1.5. Generales.

La sección de las tuberías será circular, con espesor uniforme y sin rebabas de corte. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas serán examinados para determinar su importancia. En caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en las tuberías grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar la resistencia mecánica de la misma, así como asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase.

Las uniones de la tubería de cobre a tubería de acero se realizarán por medio de accesorios de aleación de cobre, ejecutándolas embridadas o mediante manguitos roscados.

Los accesorios y válvulas serán roscados, instalándose de forma tal que cumplan lo siguiente: Podrán desmontarse sin necesidad de obras o de desmontar otras tuberías.

En todos los puntos se podrá acceder a los puntos de mantenimiento con facilidad.

En las tuberías de diámetro superior a 2", la conexión a válvulas será embridada, utilizando para ese fin bridas roscadas y empaques apropiados.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado de la tubería en vez de la instalación de codos. El doblado de la tubería se realizará con temperaturas de metal superiores a 16°C.

La tubería de diámetro 2" e inferior puede ser curvada en frío, utilizando herramientas hidráulicas o mecánicas.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular.

El radio de curvatura será como mínimo de 5 veces el diámetro nominal de la tubería.

### 3.4.1.2. Instalación.

Durante la instalación se protegerán debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Las conexiones de los aparatos y equipos a la red de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, no debiéndose transmitir al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Las tuberías para agua irán colocadas de manera que no se formen en ellas bolsas de aire.

Los tramos horizontales deberán tener una pendiente mínima de 0,2%, manteniéndose éstas en frío y caliente.

Los tubos tendrán la mayor longitud posible, con objeto de reducir al mínimo el número de uniones.

Los manguitos de reducción en tramos horizontales serán excéntricos enrasados por la generatriz superior.

No se podrán realizar uniones en los cruces de muros, forjados, etc.

Se preverán y colocarán todos los pasamuros e injertos antes de que los pisos y paredes estén terminados y el adjudicatario será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación. Los pasamuros se instalarán al paso de todos los tubos, a través del forjado, mampostería, paredes de yeso, etc.

El espacio entre el tubo y el pasamuro tendrá una holgura mínima de 10 mm y esta será rellenada con una masilla plástica apropiada, aprobado por la Dirección Técnica, que selle completamente el paso y que permita el movimiento de la tubería.

Todas las tuberías que se instalen empotradas en tabiques estarán convenientemente protegidas por tubos flexibles corrugados de material plástico, de color rojo para el agua caliente y azul para la fría. En la parte más alta de cada circuito se pondrá una purga para eliminar el aire que pudiera allí acumularse. Todas las tuberías que deban discurrir por falso techo, falso suelo o vistas, deberán ir calorifugadas mediante una coquilla según apartado 7 de esta especificación. Los montantes describirán en su trayecto el mínimo de curvas imprescindibles. En el punto más bajo del tubo ascendente se dispondrá de un grifo de vaciado según NTE-IFF, que permita el vaciado completo del tubo. El montante no podrá tener ninguna derivación en toda su longitud. Su diámetro será uniforme en toda su longitud. En el caso de que el montante debe atravesar algún muro, se dispondrá de un pasamuros.

### 3.4.1.3. Soportería.

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado.

Las tuberías horizontales, en general, estarán lo más próximas al techo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico.

La holgura entre tuberías o entre éstas y el paramento, una vez instalado el aislamiento térmico necesario, no será inferior a 50 mm.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse sin tener que desmontar el resto. Los apoyos de las tuberías, en general, serán los suficientes para que una vez calorifugadas, no se produzcan flechas superiores al 0,2%, ni ejerzan esfuerzo alguno sobre elementos o aparatos a que estén unidas.

Los elementos de sujeción y de guiado permitirán la libre dilatación de las tuberías y no perjudicarán el aislamiento de la misma.

La distancia entre soportes para tuberías de acero serán como máximo las indicadas en la tabla 1.

Existirá al menos un soporte entre cada dos uniones de tuberías.

DIAMETRO NOMINAL TUBO		LUZ MAXIMA M.		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA (X)
MM	PULGADAS	VERTICAL	HORIZONTAL	
10	3/8"	2,5	1,8	M8
15	1/2"	2,5	1,8	M8
20	3/4"	3,0	2,5	M8
25	1"	3,0	2,5	M8
32	1¼"	3,0	2,8	M8
40	1½"	3,5	3,0	M8
50	2"	3,5	3,0	M8
65	2½"	4,5	3,0	M8
80	3"	4,5	3,5	M10
100	4"	4,5	4,0	M10
125	5"	5,0	5,0	M12
150	6"	6,0	6,0	M16
200	8"	6,0	6,0	M20
250	10"	6,0	6,0	M24
300	12"	6,0	6,0	M30
350	14"	6,0	6,0	M30
400	16"	6,0	6,0	M36
450	18"	6,0	6,0	M52
500	20"	6,0	6,0	M52
600	24"	6,0	6,0	M52

Para la tubería de cobre, la separación entre soportes no será superior a la listada en la tabla 2.

DIAMETRO NOMINAL TUBO (mm)	LUZ MAXIMA (M)		DIAMETRO MINIMO DE VARILLA
	VERTICAL	HORIZONTAL	
10	1,8	1,2	M8
12 a 20	2,4	1,8	M8
25 a 40	3,0	2,4	M8
50 a 100	3,7	3,0	M8

El diámetro de las varillas de soporte se calculará de acuerdo al peso de los tubos, el agua y el aislamiento, utilizando como mínimo los diámetros de varilla siguientes:

ROSCA METRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
CARGA MAXIMA (KG)	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

Para la tubería de polipropileno reticulado (PP-R), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 3 en función de la temperatura del fluido:

	Diámetro nominal exterior (mm)							
	16	20	25	32	40	50	63	75
Tª (°C)	Distancias en cm							
20°C	75	80	85	100	110	125	140	160
30°C	70	75	85	95	110	120	135	155
40°C	70	70	85	95	105	115	130	150
50°C	65	70	80	90	100	110	125	145
60°C	65	65	75	85	95	105	120	140
70°C	60	60	75	80	90	100	115	135
80°C	55	60	70	75	85	90	105	125

Para la tubería de polibutileno (PB), la distancia entre apoyos, cuando no se instale sobre canaleta, se regirá por la tabla 4 en función de la temperatura del fluido, o según las recomendaciones del fabricante:

	Diámetro nominal ext. (mm.)					
	Tubo horizontal			Tubo vertical		
	15	22	28	15	22	28
Tª (°C)	Distancias en cms.					
20°C	60	70	90	110	125	140
60°C	50	65	80	90	105	120
80°C	40	55	70	70	85	100

Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente afianzadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación con pies de perfiles normalizados sujetos a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura, y en su defecto por tiros.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

La soportería de la instalación deberá coordinarse con el contratista de la obra civil.

### 3.4.1.4. Compensadores de dilatación.

Se utilizarán en el circuito de agua caliente. Los compensadores han de ser instalados tal que garanticen una tensión de la fibra más desfavorable no superior a 80 MPa.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originen.

Los elementos dilatadores irán colocados de forma que permitan dilatarse con movimientos en la dirección de su propio eje, sin que se originen esfuerzos transversales. Se colocarán guías junto a los elementos de dilatación.

### 3.4.1.5. Valvulería.

Todas las válvulas y purgadores serán nuevos y estarán libres de defectos.

Los volantes de la válvulas serán de diámetro apropiado para permitir manualmente un cierre perfecto sin aplicación de palancas especiales y sin dañar el vástago, asiento o disco de la válvula.

Las superficies de los asientos serán mecanizados y terminados perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio específico, haciendo un asiento libre y completo.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse a los equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser alcanzado a ninguno de los componentes de la válvula.

Hasta 2" como norma general las válvulas se suministran roscadas, para diámetros mayores serán embridadas, a no ser que explícitamente se indique lo contrario en la lista de materiales.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida, será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será, al menos a 1,5 x PN a 20°C.

De acuerdo a la norma DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

PRESION NOMINAL PN kg/cm <sup>2</sup>	PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm <sup>2</sup>				
	HASTA 120°C	121-150°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
2,5	2,5	2	1,6	1,6	--
4	4	2,3	2,5	2,5	--
6	6	4,5	3,2	3,2	--
10	10	8	6,0	6,0	--
16	16	10	10	--	--

Válvulas de acero al carbono:

PRESION NOMINAL PN kg/cm <sup>2</sup>	PRESION MAXIMA ADMISIBLE kg/cm <sup>2</sup>				
	HASTA 120°C	121-150°C	151-225°C	226-300°C	301-400°C
6	6	6	5	5	5
10	10	10	8	8	8
16	16	16	13	13	13
25	25	25	20	20	20
40	40	40	32	32	32

### 3.4.1.5.1. Válvula de bola.

Permitirá el corte total de paso de agua en los distintos puntos del circuito primario.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Operaciones de apertura y cierre se harán con facilidad, mediante palanca.
  - Deben ser estancas interior y exteriormente.
  - Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro: Cuerpo: Latón
    - ☒ Bola : Latón
    - ☒ Guarnición: Teflón
    - ☒ Montaje roscado
  - Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro: Cuerpo: GS-C-25
    - ☒ Bola: NiG x 5CR
    - ☒ Guarnición: Teflón
    - ☒ Montaje con bridas s/DIN 2543

Las válvulas de latón se colocarán en tuberías interiores de pequeños diámetros (hasta 2" o 50 mm.), y las de bronce se utilizarán para tuberías de dimensiones grandes (a partir de 2 ½" o 65 mm.) y acometidas de cualquier medida.

### 3.4.1.5.2. Válvula de retención a clapeta.

Se utilizará en los puntos indicados en planos y permitirá el flujo de agua en una sola dirección.

Condiciones de servicio:

- Presión: 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Con clapeta oscilante
  - Tamaño de 15 a 50 mm de diámetro:
    - ☒ Cuerpo: Bronce
    - ☒ Husillo : Bronce
    - ☒ Guarnición: Bronce
    - ☒ Montaje roscado
  - Tamaño de 65 a 200 mm de diámetro:
    - ☒ Cuerpo: GS-C-25
    - ☒ Husillo: GS-C-25
    - ☒ Guarnición: 20CRI3
    - ☒ Montaje con bridas s/DIN 2501

### 3.4.1.5.3. Válvula de compuerta.

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en las acometidas de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua

- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de hierro fundido.
  - Guarnición de bronce.
  - Eje de bronce.
  - Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.
  - Actuación por volante manual.

#### 3.4.1.5.4. Válvula de asiento.

Se utilizará en todos aquellos puntos del circuito en que se trate de regular el caudal del fluido.

Condiciones de servicio:

- Presión: 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de latón.
  - Montaje roscado.
  - Medidas de 15 a 80 mm. de diámetro.

#### 3.4.1.5.5. Válvula reductora de presión.

Su función es mantener constante la presión del fluido que lo atraviesa. Debe compensar las variaciones de la presión anteriores al mismo, variando las propias pérdidas de carga, de modo que mantenga a un valor constante la presión de salida. Se emplea en aquellas partes de la red sometidas a una excesiva presión o bien que por razones de uso y mantenimiento no puedan superar un determinado valor.

Condiciones de servicio:

- Presión máx. entrada: 25 kg/cm<sup>2</sup>
- Presión de salida regulable: de 0,5 a 6 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - La membrana y la empaquetadura de estanqueidad son de goma reforzada especial.
  - El cuerpo y las partes en contacto con el fluido pueden ser de dos tipos de material: Acero inoxidable AISI 304 y OT58.
  - Montaje roscado para diámetros menores de 50 mm., y montaje entre bridas para diámetros superiores.

#### 3.4.1.5.6. Válvula de mariposa.

Su función es cerrar el paso del fluido en una línea de tubería no pudiendo utilizarse para regular caudal. Principalmente se utilizará en redes de distribución de agua, como llave general de corte.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua

- Construcción y materiales:
  - Cuerpo de fundición gris (DIN GG 25) + Epoxy.
  - Mariposa de varios tipos: Fundición Nodular (DIN GGG 40) + Epoxy; Bronce y Acero Inoxidable (CF8 o CF8M)
  - Eje de Acero Inoxidable AISI 420.
  - Asiento de EPDM.
  - Montaje entre bridas para todos los diámetros.
  - Actuación por palanca manual.

#### 3.4.1.5.7. Filtro de agua tipo “Y”.

Tienen como misión eliminar las partículas contenidas en el agua según diferentes grados en función de las exigencias del suministro.

Condiciones de servicio:

- Presión: 16 kg/cm<sup>2</sup>
- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Con cestillo de malla de acero inoxidable con 64 agujeros por cm<sup>2</sup>.
  - Cuerpo de bronce hasta 50 mm. de diámetro y montaje roscado.
  - Cuerpo de hierro fundido: hasta 50 mm. de diámetro para montaje roscado; desde 65 mm. de diámetro para montaje embreadado, de cesto con cuerpo doble y válvula.

#### 3.4.1.5.8. Manómetro.

Su función es medir la presión del agua en el lugar de la tubería donde está colocado.

Condiciones de servicio:

- Fluido: agua
- Construcción y materiales:
  - Manómetro de esfera de 63 mm. de diámetro.
  - Graduación de 0 a 6 kg/cm<sup>2</sup>.
  - Equipado con grifo de comprobación de ½”, manguito amortiguador de vibraciones y baño de glicerina.

#### 3.4.1.6. Pintura.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas, multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Solo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidadosa limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas.

Las cintas adhesivas se instalarán cuando la tubería esté revestida de aluminio u otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías con diámetro exterior hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancha por 300 mm de longitud de larga.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancha y 300 mm. de longitud.

### 3.4.1.7. Aislamiento térmico.

Deberán aislarse térmicamente todas aquellas conducciones que contengan fluidos a temperatura superior a 40°C, o inferiores a la temperatura ambiente.

Se dispondrá un aislamiento térmico equivalente a los espesores que se indican en las siguientes tablas para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica es de 0.04 W/m °C a 20°C.

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura superior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C)			
	40 a 60	60 a 100	101 a 150	> 150
D ≤ 35	20	20	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	50	50
140 < D	30	40	50	60

Las tuberías que conduzcan fluidos a temperatura inferior a 40°C tendrán como espesor mínimo de aislamiento térmico el listado en la siguiente tabla:

DIAMETRO DE LA TUBERIA (mm)	TEMPERATURA DEL FLUIDO (°C)			
	-20 a -10	-10 a 0	0 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 < D ≤ 60	50	40	30	20
60 < D ≤ 90	50	40	30	30
90 < D ≤ 140	60	50	40	30
140 < D	60	50	40	30

anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm. para fluidos calientes y 20 mm. para fluidos fríos.

El material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características:

- Ser incombustible.

- No contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos.
- No desprender olores a la temperatura de trabajo.
- No provocar la corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

Antes de instalar el aislamiento térmico deberán quitarse todas las materias extrañas de la tubería y haberse pintado la superficie de dos capas de antioxidante.

El aislamiento se efectuará a base de placas, segmentos o coquillas soportadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, cuidando que haga un asiento compacto y firme en las piezas aislantes y que se mantenga uniforme el espesor.

No deben coincidir las juntas longitudinales o transversales.

La barrera antivapor, si se requiere, deberá estar situada en la cara exterior.

El aislamiento térmico deberá realizarse siempre con coquilla, no admitiéndose lanas o filtros.

## 3.4.2. Pruebas y ensayos.

El adjudicatario estará obligado a realizar las pruebas y ensayos que se indican, además de los exigidos en la normativa de aplicación, facilitando los medios necesarios y corriendo de su cargo los costos derivados.

Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

La Dirección Técnica podrá realizar todas las visitas de inspección que estime oportunas a las distintas fábricas y talleres donde se estén realizando trabajos destinados a esta instalación.

Igualmente podrá exigir determinadas pruebas sobre materiales que compongan la instalación.

Los ensayos de las redes de distribución se realizarán inmediatamente después de colocadas todas las tuberías y antes de rematar los muros, techos y suelos por donde vayan a ir empotradas las tuberías.

### 3.4.2.1. Red de distribución.

Se hará un ensayo de estanqueidad. Si la canalización es muy extensa se deberá hacer el ensayo por partes de longitud variable entre los 200 y 300 m. Esta prueba parcial no excluye la necesidad de hacer la prueba completa. Se realizará tanto en la red de agua fría, como caliente.

Las condiciones de prueba vendrán definidas por el apartado 6.2.2.1. de la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de agua.

En la red de agua caliente se comprobará la temperatura en los puntos de consumo, funcionando a régimen normal.

También se medirán los consumos y caudales.

En caso de existir grupos de presión, se verificará su correcto funcionamiento y secuencialización de las bombas de los grupos hidropresores según la actuación de distintos presostatos.

### 3.4.2.2. Porcelana de los aparatos sanitarios.

- Dureza:

No deberá ser rallado por el feldespató.

- Absorción:

No absorberá más de 2% de su peso en agua y la penetración de colorante deberá ser inapreciable en la superficie de fractura.

- Cuarteamiento:

Podrá soportar cambios de temperatura de 80°C en su superficie en 2 minutos sin que aparezcan grietas ni cuarteos.

- Resistencia a los ácidos

Debe resistir durante 10 días, sin que pierda brillantez ni otras características, la acción de los siguientes reactivos:

Acido clorhídrico al 10%

Fenol al 2%

Amoníaco al 10%

Solución alcohólica de yodo al 7%

Carbono sódico al 10%

Fosfato trisódico al 10%

Para comprobar estos parámetros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo.

### 3.4.2.3. Grifería sanitaria.

La grifería sanitaria se someterá a los siguientes ensayos:

- Estanqueidad

- Durabilidad

- Gasto

- Ruido

Para comprobar estos parámetros se entregarán los certificados necesarios, tanto de las pruebas, como la homologación de los laboratorios de ensayo.

#### 3.4.2.3.1. Estanqueidad.

La grifería debe ser ensayada, para comprobar su estanqueidad a una presión de 20 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 3.4.2.3.2. Durabilidad.

Consistirá en abrir y cerrar el grifo sucesivamente para comprobar el comportamiento de las piezas que lo componen.

La duración de la guarnición del cuero-goma o fibra es de un orden distinto al resto del sistema.

### 3.4.2.3.3. Gasto del grifo.

Los grifos se comprobarán a la presión de 5 y 50 m.c.a., deberán dar los siguientes caudales mínimos en litros por segundo:

Con una presión de 5 m.c.a.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	16	20	26
1 <sup>RA</sup>	0.28	0.42	0.65	1.32
2 <sup>RA</sup>	0.24	0.39	0.62	1.15
3 <sup>RA</sup>	0.20	0.34	0.58	1.00

Con una presión de 50 m.c.a.

CALIDAD	DIAMETRO INTERIOR DEL GRIFO			
	11	16	20	26
1 <sup>RA</sup>	0.75	1.20	2.90	4.80
2 <sup>RA</sup>	0.69	1.10	2.70	4.40
3 <sup>RA</sup>	0.62	1.00	2.40	3.90

### 3.4.2.3.4. Nivel de ruido.

Colocando el grifo en una habitación suficientemente aislada de dimensiones aproximadas de 3 x 3 x 2,8 m, a una altura de 1 m y en el centro de la pared, no deberá dar un nivel de ruido superior, medido con el fonómetro colocado en el centro de la habitación y a 1,5 m de altura al siguiente:

CALIDAD	RUIDO
1 <sup>RA</sup>	50 DB
2 <sup>RA</sup>	60 DB
3 <sup>RA</sup>	70 DB

# 3.5. Pliego de condiciones técnicas de saneamiento.

El siguiente documento ha sido elaborado a partir de un pliego de condiciones propiedad del COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Proyecto de Ejecución.

## 3.5.1. Características técnicas de las instalaciones.

### 3.5.1.1. Tuberías y accesorios de PVC.

#### Características técnicas exigibles

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua sea superior a 40°C. Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme del color.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo en tuberías de PVC para conducción de agua a presión serán las especificadas en la norma UNE 53.112.

Las características físicas del material, tolerancias y métodos de ensayo para evacuación de agua pluviales y residuales, serán las especificadas en la norma UNE 53.114.

Otras características del material, tolerancias y métodos de ensayo en general, serán las especificadas en las normas UNE 53.020, 53.039 y 53.118.

En el caso de que se prevean vertidos frecuentes a la red de saneamiento de fluidos que presenten agresividad, podrá realizarse su comportamiento teniendo en cuenta lo indicado en la norma UNE 53.389.

Cumplirán con las condiciones fijadas por los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

#### Condiciones particulares de recepción

Se solicitará Certificado de Origen Industrial.

En cada lote compuesto por 200 tubos en abastecimiento o 500 tubos en saneamiento, o fracción de lote o por diámetro, serán obligatorias las siguientes verificaciones o pruebas, según las normas de ensayo que se especifican en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones y abastecimiento de agua del MOPT.

- ☒ Examen visual del aspecto general de todos los tubos.
- ☒ Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos.
- ☒ Prueba de estanqueidad, UNE 53.114.

☒ Prueba de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote UNE 53.112.

☒ Prueba de aplastamiento o flexión transversal, UNE 53.323.

El tamaño de la muestra será de 2 tubos.

## 3.5.1.2. Juntas.

### Características técnicas exigibles

Los materiales usados para unión de tuberías, serán estancos tanto a la presión de prueba de estanqueidad de los tubos, como a posibles infiltraciones exteriores, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico. Estarán fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente. Las juntas para las piezas especiales serán análogas a las del resto de la tubería.

Las condiciones de cada tipo de junta, así como las características físicas y tecnológicas para las juntas de caucho serán las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPT.

Cumplirán con las determinaciones y pruebas establecidas en las siguientes normas:

☒ Juntas de anillo elástico de caucho, UNE 53.590, UNE 53.130 y 53.510

☒ Juntas en soldadura a tope en tubos de polietileno de alta densidad, UNE 53.394.

☒ Adhesivos para uniones encoladas en tubos de PVC, UNE 53.174 y 53.175.

### Condiciones particulares de recepción

Se realizará un examen visual del aspecto general de las juntas, en los mismos lotes que los determinados para los tubos. Cada 500 m. de conducción como máximo, se realizará una prueba de estanqueidad de las juntas, en la cual con una presión de prueba superior en un 40% a la presión nominal (PN), no deberá bajar durante 30 minutos del valor de la raíz cuadrada de T/5.

Se comprobará que no existe pérdida alguna.

## 3.5.1.3. Alcantarillado.

### **Materiales**

La superficie interior de cualquier elementos será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de los tolerancias prescritas y que no representen norma de la calidad ni capacidad de desagüe.

Los tubos estarán bien acabados, con espesores y cuidadosamente trabajados, de manera que las superficies exteriores e interiores queden regulares y lisas, terminando el tubo en sus secciones extremas con aristas vivas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a las acciones de las aguas.

Los tubos serán de PVC en diámetros y espesores según UNE 53.332.

### **Ejecución**

La colocación de tuberías y las zanjas en cuanto a su ejecución referente a profundidad mínima, protección a efectos tráfico y cargas externas, anchura, excavación, relleno, etc., se tendrá en cuenta lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT, en su apartado 12.

Las arquetas se prevén en pies de bajante, encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en los tramos rectos con una separación máxima de 20 m.

Las arquetas que se realicen “in situ” serán de hormigón armado, siendo el hormigón en masa el de la estructura del edificio. Cuando sean armadas, el mallazo será AEH-500 T.

Los pozos de registro se preverán en encuentro entre colectores, cambios de sección, dirección o pendiente y en tramos rectos con una separación máxima de 50 m.

Todas las arquetas se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 20 cm. de espesor con encuentros o aristas redondeados.

Deberán presentar pendientes adecuadas según planos y dirección de evacuación de las aguas.

En las arquetas a pie de bajante, la bajante se conectará a ésta mediante un codo hormigonado y la unión se realizará mediante pasamuros, sellando la unión mediante masilla asfáltica adecuada.

Control y criterios de aceptación o rechazo

#### **Materiales**

El control de los materiales se realizará de acuerdo con lo indicado en los apartados correspondientes de este Pliego, y cumplirán con las condiciones, ensayos y pruebas que figuran en cada uno de los apartados del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones del MOPT.

#### **Ejecución**

Al tener la particularidad estas unidades de obra, que quedan ocultas una vez terminadas, el contratista debe comunicar a la Dirección Facultativa, el momento en que un tramo de la red se encuentra en condiciones de ser probado, antes de rellenarse, debiendo probarse al menos el 10% de la longitud total de la red, en los tramos que determine la Dirección Facultativa.

No se colocarán más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno de la zanja, debiendo realizarse las siguientes pruebas:

☒ Estanqueidad: En el tramo que se determine probar, antes del relleno de la zanja y una vez colocada la tubería y construidas las arquetas y pozos se obturará la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua; se llenará completamente de agua la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

☒ Circulación en la red: Se verterán 2 m<sup>3</sup>. de agua a un tiempo de 90 s. en la cabecera de cada canalización, no aceptándose defectos de circulación o fugas en cualquier punto del recorrido.

En los colectores serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y pozos de registro, soleras de apoyo y relleno, además de los refuerzos de hormigón en su caso, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-ISA.

En las arquetas y pozos serán comprobados los materiales y dimensiones especificadas, enrasas de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida y disposición, siendo las condiciones de aceptación las indicadas en la NTE-IFA y NTE-ISA.

### 3.5.1.4. Tuberías enterradas.

La anchura mínima de la zanja será igual al diámetro del tubo más 30 cm. La profundidad será variable, dependiendo de las cargas a soportar, siendo como mínimo de 60 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

Antes de la instalación se preparará el lecho inferior de la zanja con una capa de 10 cm de

material arenoso exento de piedras.

La tubería se instalará "serpenteando" a lo largo de la zanja. Los primeros 20 cm de relleno deberán realizarse a mano con material arenoso exento de piedras. Posteriormente, se puede acabar de rellenar con medios mecánicos.

Nunca se dejarán tramos superiores a 100 m sin rellenar, y al terminar el montaje cada día se taponarán los extremos libres.

El anclaje de accesorios se realizará de igual forma que las tuberías de fibrocemento o hierro.

Pruebas de estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad se realizarán durante un período mínimo de 15 min. a una presión igual a 1,5 veces la presión de trabajo, siendo ésta como mínimo de 3 m de columna de agua.

Para su realización será necesario evacuar el aire contenido en la instalación mediante el empleo de ventosas y válvulas de purga.

Las tuberías instaladas sobre zanjas serán recubiertas salvo en las uniones, y no deberán someterse a prueba aquéllas que no lo estén (recubiertas).

Se verificarán todas y cada una de las uniones, y en caso de fuga se procederá a su reparación, quedando a criterio de la Dirección de Obra la repetición de la prueba.

## 3.5.2. Condiciones que han de cumplir las unidades de obra.

En todos los cambios de dirección e injertos y como máximo cada 20 mts. se colocarán arquetas de ladrillo u hormigón sobre base de hormigón. Cuando sean de ladrillo serán de 12 cm. de espesor, de media asta raseado interiormente. Llevarán siempre amplias medias cañas construidas con cemento y arena, en la proporción de 1 a 3. Normalmente se comenzará de abajo para arriba para facilitar el desagüe.

Las arquetas serán de las medidas señaladas en planos y presupuestos, e irán provistas de sus correspondientes tapas de función sifónica y pates de subida y bajada para las de altura superior a 1 metro.

Las arquetas de calle llevarán tapa de fundición sifónica y reforzada tipo calzada y se construirán a base de tabiquillos y solera de hormigón en masa de 15 cms. de espesor, según normas municipales.

Se incluirá en el precio la excavación de tierras, el relleno seleccionado y compactado de las zanjas en capas de 20 cms. como máximo, y el transporte a vertedero y pago de escombrera de las tierras sobrantes.

Las tuberías con arreglo al diámetro interior señalado en las mediciones para la recogida de aguas sucias y limpias; sobre cama de hormigón de 50 x 10 cms. Hormigón de H-125.

Tendrán como mínimo las siguientes pendientes: 1,5% para las aguas sucias y 1% para las limpias. Estarán bien alineadas y su recibido en el enchufe será perfecto. Los tubos serán sanos, prohibiéndose en absoluto emplear rotos o agrietados.

Todas las tuberías de saneamiento serán de PVC de 3,2 mm. de espesor mínimo con sus pendientes y piezas especiales. Esta red irá sujeta con abrazaderas y soportes de acero galvanizado al techo o paredes cuando sea colgada. La medición será por ml. estando incluido en el precio todos los soportes, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para su colocación, así como los refuerzos en pasos bajo calzadas.

Todas las obras de saneamiento exterior serán siempre de acuerdo con las normas

municipales.

Está previsto efectuar un drenaje en la parte inferior de la solera para recoger las aguas del subsuelo y filtraciones, así como de las cunetas existentes entre los muros del sótano y el tabique interior. Todas estas aguas se conducirán, si no existiera cota de nivel para desaguar directamente al colector general, a un pozo regulador desde el que se bombeará al saneamiento.

Si no se especificase nada en contrario en el Presupuesto, se incluirán en el precio las entibaciones de zanjas y pozos, así como los achiques si fuesen necesarios.

Serán de obligado cumplimiento los capítulos correspondientes del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1.960, así mismo serán de aplicación los capítulos de diseño, Cálculo y construcción de las Normas Tecnológicas de la Edificación editados y que no opongan a las especificaciones contenidas en el Proyecto.

### 3.5.2.1. Aprovechamiento a obra.

Las tuberías deben ser colocadas sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Estas se apilarán convenientemente sobre una superficie plana, evitando flechas importantes y con una altura no superior a 1,5 m.

En caso de tener que estar a la intemperie por largo tiempo, deberán protegerse de los rayos solares.

### 3.5.2.2. Instalación.

Las uniones rígidas se realizarán con adhesivo, aplicando un proceso de limpieza y desengrasado previo a las superficies a encolar. Una vez aplicado el adhesivo, deberá removerse el sobrante, comportándose la unión como una auténtica soldadura en frío.

Para compensar dilataciones, se utilizarán juntas de dilatación, dispuestas de tal forma que en la longitud de tubo prevista exista sólo un punto fijo, constituido por una abrazadera cerrada por el tubo o empotramiento. Las otras abrazaderas deben permitir el libre movimiento de los tubos. La separación entre juntas de dilatación se ajustará al criterio del fabricante. Se podrá igualmente conectar juntas de dilatación en injertos y accesorios. En largos tramos rectos, donde se estimen variaciones de temperatura, se instalará como mínimo una junta elástica cada 4 m.

Para soportar las tuberías suspendidas, se utilizarán abrazaderas de acero galvanizado con manguito de caucho sintético o goma, situadas a la distancia recomendada por el fabricante. En el caso de no disponer de esta información, la distancia máxima entre soportes para tuberías horizontales será de 700 mm para tubos de 50 mm o menores y de 500 mm para tubos mayores, y para tuberías verticales, de 1.500 mm.

En el paso de tubos a través de forjados, mampostería, paredes, etc. se utilizarán pasamuros de dimensiones adecuadas.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será rellenado con la masilla apropiada. Esta debe sellar completamente el espacio y, al mismo tiempo, permitir el movimiento de la tubería.

Los pasamuros deberán instalarse antes de que los pisos y paredes estén finalizados. El contratista será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Las tuberías de pluviales serán aisladas con lana de roca para anticondensación cuando

discurran por falsos techos desde los sumideros de cubierta en todos los tramos verticales y horizontales. Así mismo, cuando discurran por falsos tabiques de cartón-yeso.

El aislante será lana de roca mineral de sección adecuada a los tubos, de densidad mínima de 100 Kg./m<sup>3</sup> y recubierto de papel de aluminio.

Las uniones deben ser recubiertas por papel de aluminio adhesivo de un ancho mínimo de 75 mm. Se deberá prestar especial atención para mantener la barrera de vapor en los puntos de terminación, en donde los bordes del aislante deben ser cubiertos hasta envolver al tubo. Es más,

en los soportes, el aislamiento debe recubrirlos para mantener la integridad de la barrera de vapor.

El espesor de la lana de roca será de 25 mm.

# 3.6. Pliego de condiciones técnicas de fontanería.

El siguiente documento ha sido elaborado a partir de un pliego de condiciones propiedad del COMPLEJO CIENTIFICO TECNOLOGICO IV FASE de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA Proyecto de Ejecución.

## 3.6.1. Condiciones Técnicas de las instalaciones.

### 3.6.1.1. Instalaciones de detección y alarma.

#### 3.6.1.1.1. Operación.

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de cualquier detector de incendio o pulsador manual, después de una verificación de alarma por la central, hará que ocurran las siguientes operaciones, a menos que se especifique lo contrario:

- a) Indicación acústica local (central de detección de incendios).
- b) Anuncio en la pantalla (display) de la central de alarma de incendios del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.
- c) Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora. (requiere impresora externa)
- d) Almacenar la alarma hasta que se reconocen todas las alarmas y se resetea el sistema.

Además se desarrollarán las siguientes acciones de control programadas en la Central de Incendios, según la lógica que se precise de acuerdo con el plan de emergencia.

- e) Se liberarán todos los soportes de puertas magnéticas de las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- f) Se cerrarán las compuertas cortafuegos en las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- g) Se abrirán los aireadores correspondientes o se pondrán en marcha los extractores para evacuación de humos.

Además todo evento ya sea por alarma o avería o de cualquier otra naturaleza que se refleje en la central de incendios correspondiente, se transmitirá al ordenador central para ser visualizado.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los equipos que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora. Será

igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc., e imprimirlo. Todos los circuitos de detección, aviso, control y comunicación, estarán monitorizados para detección de cortes del circuito o cortocircuitos.

### 3.6.1.1.2. Central de detección de incendios.

Será el elemento del sistema en el que se recogerán todas las incidencias del sistema y elementos de campo y será quien en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de dispositivos. Será el encargado de comunicar con el Puesto Central al que se envían todas las alarmas. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y baterías. Deberá funcionar en modo autónomo en caso de corte del suministro eléctrico.

La Central, supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y fallos sean anunciados independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas comandables para operación de relés, etc. Estará ubicada en armario metálico, cerrado con llave y los indicadores ópticos del estado del panel se podrán visualizar desde el exterior del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a él. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- a) Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquel que es utilizado normalmente por los bomberos.
- b) Estará protegido con detectores.
- c) Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido de vibraciones y sobretensiones.

Características de la central

La central de detección de incendios debe permitir su configuración para adaptarse a las necesidades de cada instalación.

Características del sistema

Permitirá múltiples estilos de cableado de comunicación a 2 hilos. Cada lazo soportará los detectores analógicos y los módulos direccionables recomendados por el fabricante, cumpliendo los requisitos de las normas de cableado 4, 6 y 7 de NFPA. Los detectores analógicos podrán ser: iónicos, fotoeléctricos, triple tecnología, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA ó NC., módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Deberá posibilitar la compensación automática de ensuciamiento de los detectores analógicos de humo.

Posibilidad de test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema, indicando el fallo de calibración del aparato en pantalla.

Cada tarjeta de lazo deberá incorporar un microprocesador independiente para operación en forma degradada en caso de fallo de la CPU.

Diseño modular del hardware con terminales desenchufables.

Deberá ser completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central deberá continuar proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo

programada.

Mensajes personalizados para cada zona de software y para cada punto.

☑ Realizará las siguientes funciones programables por eventos:

☑ Funciones de álgebra de Boole.

☑ Selección de seguimiento/enclavamiento.

☑ Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)

Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.

Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.

Archivo histórico en memoria no volátil de 400 eventos visualizables en display o imprimibles.

Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos

Programa de carga y descarga a través de PC.

Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.

Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.

Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.

Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.

Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.

Deshabilitación y habilitación de cada equipo.

Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.

Silenciamiento programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.

Detección de fallo de tierra.

Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, dos niveles de carga y opción de amperímetro y voltímetro. Incluye temporizaciones programables para uso con baterías NI-CD

Teclado alfanumérico de membrana y Pantalla de cuarzo líquido de 80 caracteres alfanuméricos de doble línea retroiluminada.

Conexión a la red a través de tarjeta.

Opción de impresora externa de 40 u 80 columnas. Impresora de 40 columnas alimentada a 24 Vdc.

Opción de recordatorio de averías.

Opción de programa de gráficos y comando de central desde PC y archivo histórico de eventos.

### 3.6.1.1.3. Bucles y equipos del sistema analógico.

General

Cada detector y pulsador manual, módulo de sirenas, etc. tendrá asignada una única dirección. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo ( P.e., se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes)

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm<sup>2</sup> o el recomendado por el fabricante, cableado en lazo cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (sirenas, altavoces, pulsadores, electroimanes, extinciones, control de

humos, control HVAC, etc. )

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V., y serán con par trenzado de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo. Los tubos serán PVC blindado de métrica adecuada y grado de protección 7.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº hilos	2	4	6	8	10
----------	---	---	---	---	----

Métrica del tubo	20	20	25	32	32
------------------	----	----	----	----	----

No se cerrará el bucle de detección bajo el mismo tubo, por el tubo solo circularán dos hilos de detección. Dos tubos no llevarán nunca el mismo trazado dentro del local, el tubo volverá a la central por un camino diferente al de ida. No se permiten trazados de cable abierto. Todos los trazados, para el cable de detección serán en bucle cerrado.

#### 3.6.1.1.4. Detectores Analógicos Inteligentes.

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que sea fácil el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada detector se le asignará una única dirección en el lazo de detección.

Cada Detector tendrá dos LED's desfasados 180º que parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores o límites en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; pudiendo ser distintos estos valores en distintos momentos del día (ocupación, no ocupación), produciéndose esta conmutación de forma automática en el Sistema. Los detectores serán capaces de originar una condición de fallo por suciedad del sensor para que mantenimiento tome las acciones necesarias.

Cada detector contiene un conmutador magnéticamente actuado, que posibilita hacer la prueba de alarma "in situ". Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódicamente.

Las únicas conexiones al detector, al pulsador manual inteligente y al módulo monitor, serán dos hilos de entrada del anterior elemento del lazo inteligente o Central, y dos hilos de salida al siguiente elemento del bucle. Estos dos hilos serán un par trenzado de 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> de sección mínima y darán la alimentación que el sensor necesite.

Para los módulos de control a los que se conectan las sirenas o elementos de consumo (p.ej. retenedores magnéticos), y módulos monitores de zonas convencionales, además de los dos hilos del lazo, habrá que llevar otros dos hilos más para la alimentación de los mismos.

### 3.6.1.1.5. Detectores de humo.

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector iónico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

Se instalarán detectores de humo iónicos en las zonas generales de las naves. En las zonas de oficinas se colocarán detectores de humo ópticos de base extraplana.

### 3.6.1.1.6. Detectores térmicos.

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9 °C por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

- ☒ Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- ☒ Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- ☒ Salas o cuartos de calefacciones.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

### 3.6.1.1.7. Detectores de llama.

Detectan las radiaciones emitidas por el fuego abierto siempre que esto no sea impedido por algún obstáculo. Están especialmente indicados cuando sea previsible el desarrollo del incendio acompañado desde el nacimiento de la combustión por llamas.

Su campo de acción les hacen indicados para la protección de locales de gran altura (zona de telones).

### 3.6.1.1.8. Pulsadores manuales de alarma.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

#### 3.6.1.1.9. Módulo de salida.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para suministrar salidas direccionables de control a sirenas, retenedores magnéticos de las puertas o compuertas cortafuegos o a cualquier otra señal de control necesarias.

El módulo de salida suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren las campanas o cualquier otro equipo a controlar (p.ej.: retenedores magnéticos de las puertas). Precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo si los equipos conectados tienen consumo.

#### 3.6.1.1.10. Módulo de entrada.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo de entrada suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo. Llevarán un LED como los descritos.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los equipos a controlar.

#### 3.6.1.1.11. Módulos aisladores.

Este tipo de módulo se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca. Se colocará un módulo aislador cada aproximadamente 25 equipos analógicos.

#### 3.6.1.1.12. Módulo entrada de Zonas Convencionales.

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, permitiendo la integración de detectores convencionales a dos hilos en el sistema analógico. Este módulo permite hacer un sistema mixto de detección con detectores analógicos y convencionales.

El módulo de entrada de zona suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo, actuando como una central de incendios a través de una resistencia de fin de línea de 4K7 Ohmios, indicando las situaciones de fallo y fuego a la Central analógica.

Estos módulos se ubicarán allí donde se encuentren los detectores. Máximo de 20 detectores convencionales por módulo.

El módulo precisa alimentación de 24 V. DC adicionales a los 2 hilos del lazo.

## 3.6.1.2. Instalaciones de extinción.

### 3.6.1.2.1. Extintores.

A. Se instalarán los extintores correspondientes en aquellos lugares especificados en los planos y con el agente extintor y eficacias señaladas.

B. Todos los extintores del tipo que sean deberán estar homologados por el Ministerio de Industria.

C. Se situará una placa de diseño en cada extintor de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Aparatos a Presión, siendo la antigüedad de la más reciente inferior a 5 años.

D. Los extintores serán esmaltados en rojo y dispondrán de los elementos habituales, tales como: manguera, manómetro, precinto, etc.

E. Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior de cada extintor quede, preferiblemente, entre 1.20 y 1.70 m. sobre el suelo.

F. Pruebas y ensayos:

Se realizarán las siguientes pruebas y ensayos a efectos de verificar el buen estado de los extintores:

Comprobación del buen estado de los elementos de seguridad de apertura.

Comprobación del manómetro y su tarado.

Comprobación del peso de cada extintor.

Comprobación del buen estado de conservación de la placa de diseño, así como de la placa de características.

G. El mantenimiento de los extintores se efectuará de acuerdo a lo establecido en la Regla Técnica Cepreven correspondiente o normativa UNE correspondiente.

H. Si los extintores se instalan en el exterior estos deberán estar protegidos de las inclemencias del tiempo por armarios debidamente señalizados.

Todos los extintores deberán llevar su correspondiente señalización específica y homologada.

Pruebas del sistema:

Verificación de características e idoneidad de los sistemas móviles de extinción, comprobando su presión.

### 3.6.1.2.2. Bocas de incendio equipadas.

A. Una instalación de BIE's es una instalación de lucha contra-incendios prevista para una primera intervención en caso de incendio y constituida por los siguientes elementos:

a. Boquilla.

b. Lanza.

c. Manguera.

d. Racor.

e. Válvula.

f. Manómetro.

En general todos estos elementos deberán seguir la Normativa o Regla Técnica correspondiente.

B. Señalización.

La señalización de las BIE's deberá realizarse de tal manera que se consiga su inmediata visión y quede asegurada la continuidad en su seguimiento, a fin de poder ser localizadas sin

dificultad. Tal señalización deberá seguir las especificaciones establecidas en la norma UNE 23.003.

El dimensionado de la tubería será según planos adjuntos a estas especificaciones técnicas, cualquier modificación realizada al respecto, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa cálculos hidráulicos justificativos para su posterior aprobación o rechazo.

#### C. Mantenimiento

Se inspeccionarán cada 3 meses en los siguientes aspectos:

- Accesibilidad y señalización.
- Buen estado de todos sus elementos.
- Existencia de presión adecuada.

Se inspeccionará anualmente:

- Desmontaje de la manguera y comprobación de efectividad de la misma.
- Comprobación de manómetros.
- Verificación de los abastecimientos de agua.

Se inspeccionará cada 5 años:

- Prueba de estanqueidad de la manguera.

Las inspecciones periódicas deberán recogerse en una tarjeta que deberá hallarse siempre en el armario de cada BIE o fijada a ella de una forma segura. En esta tarjeta deberán reflejarse la fecha de la instalación, las de sucesivas verificaciones y la identificación de quién las ha efectuado.

En general, se seguirá lo establecido en las Normativas y Reglas Técnicas correspondientes.

#### D. Entrenamiento.

Deberán proporcionarse a todo el personal del establecimiento protegido mediante BIE los conocimientos básicos precisos para su utilización.

En caso de ser necesario se contará para tal efecto con la colaboración de la Entidad Aseguradora o con el Parque de Bomberos más próximo.

#### E Pruebas de la instalación

Prueba de presión y estanquidad en redes, pruebas a 1.5 veces la presión de funcionamiento durante 2 horas con aire en las tuberías, no se deberán apreciar disminuciones en la presión del sistema probado.

Prueba de presión y estanquidad en redes, pruebas a 1.5 veces la presión de funcionamiento durante 2 horas con agua en las tuberías, no se deberán apreciar disminuciones en la presión del sistema probado.

Pruebas con las mangueras, probando las distintas posiciones de las lanzas.

### 3.6.1.2.3. Redes de tuberías.

Se utilizarán los siguientes materiales, en los distintos sistemas de tubería, y de acuerdo con los materiales reflejados para las tuberías en los pliegos de condiciones de tuberías de esta requisición:

Tubería de acero: La tubería será fabricada de acuerdo con códigos locales aplicables de protección contra incendios. Cada tramo estará identificado de una forma legible por el fabricante de modo que se indique el nombre del fabricante, la clase de tubería, el número de especificación y la longitud de la tubería. Cada tramo será probado hidráulicamente en los talleres de fabricante, y este emitirá una certificación en la que confirme la realización del test.

La tubería podrá ser de acero galvanizado interior y exteriormente o acero negro sin soldadura. Será, así mismo, DIN 2440 para diámetros de 2" e inferiores y DIN 2448 para diámetros de 2 ½" y superiores.

La junta utilizada podrá ser ranurada con junta tipo VICTAULIC o similar o roscada. En cualquier caso NO ESTA PERMITIDO REALIZAR JUNTA SOLDADA PARA DIÁMETROS INFERIORES A 2 ½".

☒ Todas las tuberías serán dimensionadas por una presión de trabajo de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>.

☒ La tubería se pintará según las especificaciones técnicas indicadas en otros documentos del proyecto.

#### Pintura

##### Generalidades:

☒ La preparación de superficies y la capa de imprimación se realizarán en taller. El resto de las operaciones se efectuarán en obra.

☒ Quedará comprendida dentro del precio, la reparación de cuantos retoques o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación y/o montaje, debiendo ajustarse esas reparaciones al procedimiento general de pintado.

☒ También quedará incluido dentro del precio, el pintado de distintivos de identificación según normas UNE 1.063 y en su defecto norma DIN 2.503.

##### Preparación de superficies:

☒ Las superficies serán preparadas en taller hasta el grado Sa 2½ de la norma sueca SIS-055.900 (ISO 8.501) y los retoques en obra se prepararán de acuerdo con los grados B.St.2 o C.St.2 de la misma norma sueca.

☒ Se realizará una limpieza superficial y desengrasado mediante aplicación a presión y fosfatado.

☒ Una vez limpia la tubería, como se ha indicado anteriormente, e inmediatamente después se le dará una aplicación de pintura de silicato de zinc de 50 micras de espesor, seguida de una mano de rojo epoxi de 70 micras.

☒ El color y los tonos se elegirán de acuerdo con la PROPIEDAD y manteniendo para el acabado la norma UNE 1.063 o DIN 2.503.

☒ Tanto las capas de imprimación como de acabado será con base de acuerdo a las temperaturas previstas en cada red de fluidos.

##### Garantía:

☒ El ADJUDICATARIO asumirá la plena garantía de la ejecución correcta de la pintura, así como de los materiales de pintura suministrados en un período de 3 años.

☒ Durante el periodo de garantía señalado y si el estado de conservación no es el garantizado, el ADJUDICATARIO volverá a proteger a su cargo aquellas superficies que estén en malas condiciones, siempre que ello no sea debido a causas imputables a terceros.

##### Recepción provisional de la pintura:

☒ Una vez terminados los trabajos de pintura, se hará un detenido examen de los mismos, comprobándose que no existen cuarteos, ampollas, enyesados, transparencias ni partes sin pintar.

☒ Asimismo, se medirá el espesor de cada capa y el espesor total, admitiéndose una desviación de ± 10% en cada capa y de ± 5% para el total.

#### Aislamiento

##### Generalidades

☒ Como espesor de aislamiento se entiende el espesor nominal del material básico de aislamiento, por ejemplo mantas, coquillas, bloques, y no incluye los materiales de acabado ni de protección contra intemperie.

☒ Las definiciones de los conceptos utilizados en esta especificación deben estar de acuerdo con la especificación ASTM C168.

☒ Se utilizará la última edición de todos los códigos y normas a los que hagan referencia.

## Diseño

- ☒ El material aislante se protegerá de la intemperie, de los derrames, del desgaste mecánico o de otro posible daño mediante una camisa metálica de protección.
- ☒ En superficies irregulares o en aquéllas para las cuales la protección metálica no es práctica, se puede utilizar masillas de protección contra intemperie.
- ☒ En las uniones embridadas al aislamiento será desmontable.
- ☒ Salvo indicación expresa en contrario, se aislarán las válvulas. El aislamiento de estas válvulas será desmontable, debiendo quedar libres de aislamiento las empaquetaduras.
- ☒ El acabado exterior será mediante envolvente de chapa de aluminio, de 0,6 mm. de espesor, debidamente curvada, solapada, bordonada en sus extremos y fijada mediante tornillos. En los codos o curvas, la chapa irá en segmentos independientes, engatillados y atornillados entre sí.

## Material aislante

- ☒ Todos los materiales deberán ajustarse a las exigencias indicadas en las Especificaciones ASTM correspondientes.
- ☒ En ningún caso se deberán superar las temperaturas límites de utilización de los materiales aislantes dadas en las Especificaciones ASTM o en las recomendaciones del fabricante.
- ☒ Todo el aislamiento se suministrará en dimensiones comerciales, y en el más estrecho acuerdo con los espesores especificados pero nunca inferior a éstos.
  
- ☒ Los diámetros interior y exterior del aislamiento térmico rígido para "piping" y "tubing" se ajustarán a las exigencias de la Especificación ASTM C-585.
- ☒ Se utilizará como material aislante lana mineral, en mantas o coquillas, según diámetros, con unas características y espesor de acuerdo a la Especificación Técnica.

## Protección metálica exterior

- ☒ El material será aluminio y deberá ajustarse a la Especificación ASTM B-209 tipos 3.003 - H14 ó 5.005 - H14.
- ☒ El espesor del aluminio para protección de aislamiento en tubería será de 0,6 mm.
- ☒ Para el encamisado de codos de tuberías se utilizarán segmentos de chapa lisa de aluminio, de 0,6 mm. de espesor, con bordón en los bordes para acoplamiento de los segmentos. Los segmentos de cada extremo del cono solaparán un mínimo de 50 mm. con el encamisado de chapa de aluminio corrugado, y cuando el encamisado sea de chapa lisa, el acoplamiento se realizará mediante bordones.
- ☒ Se autoriza la utilización de chapa de aluminio con protección antihumedad.
- ☒ Esta protección se aplicará, por el montador de aislamiento en obra o taller y consistirá en la aplicación de una capa de pintura asfáltica previamente autorizada, en la cara de la chapa en contacto con el aislamiento.

## Ejecución

- ☒ Las bridas, válvulas y otros accesorios se recubrirán con secciones premoldeadas en obra de coquillas de aislamiento o bloques del mismo material y espesor. Los bloques y segmentos del aislamiento han de ser asegurados atando alambre en su parte externa para juntar el aislante a la superficie metálica. Todos los huecos y grietas serán tapados con cemento aislante dejando una superficie lisa.

## Juntas y accesorios de tuberías

- ☒ a. Todos los accesorios, uniones y tubos deberán estar homologados y deberán haber sido aprobados con la normativa local aplicable contra el fuego.
- ☒ b. Usar las siguientes juntas y accesorios en los diferentes sistemas de acuerdo con el material indicado en esta sección:
  1. Los accesorios podrán ser ranurados mediante junta VICTAULIC o similar o

roscado para usar con tubería de acero: El tipo y acabado deberá ser aprobado según la normativa para una presión de trabajo mínima de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>

2. Juntas ranuradas tipo VICTAULIC o similar o roscadas.

- Para tuberías de acero se utilizarán sólo acoplamientos aprobados por normativas aplicables, para ser usadas con tuberías con acanaladura. Los acoplamientos para utilizar con tuberías galvanizadas serán igualmente galvanizadas. Toda acanaladura sobre tubería que esté galvanizada será adecuadamente limpiada e imprimada con cromato de zinc. Ver los pliegos correspondientes a los materiales de las tuberías. Todos los accesorios deberán preverse para una presión de trabajo mínima de 13,8 kg/cm<sup>2</sup>.

- Las juntas utilizadas para sistemas de tubería húmeda estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se recomienda el Grado E de EPDM.

- No serán admitidos ni aprobados acoplamientos entre tuberías con un solo tornillo de ajuste entre piezas, además no se admitirá que los tornillos sean de apriete roscado.

Manipulación, almacenamiento y transporte

El ADJUDICATARIO llevará a cabo las operaciones de carga y descarga de los tubos, utilizando eslingas, ganchos protegidos, etc., aprobados por la DIRECCIÓN DE OBRA a fin de evitar que aquéllos resulten dañados.

El almacenamiento será realizado con las mismas precauciones y de forma ordenada por lotes correlativos. Siempre deberá hacerse en lugares adecuados, a resguardo de posibles choques debidos a camiones y/o maquinaria, quedando las tuberías depositadas sobre largueros de madera que eviten el contacto con el suelo.

La manipulación, almacenamiento y transporte de accesorios se hará con las mismas precauciones, al menos, que para la tubería.

En caso de elementos esbeltos, el CONTRATISTA deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Caso de producirse los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

Fabricación y montaje

Condiciones generales

La tubería será probada en fábrica según el Código ANSI/ASME B 31.1. (Power piping) o conforme a la Especificación 5L del API (American Petroleum Institute), siendo aceptado también su ensayo según norma DIN-1.629, de acuerdo a los requisitos exigidos en la Especificación Técnica para cada caso.

La longitud de tubos suministrados será como mínimo de 8 m. La longitud media no será inferior a 9 m. Para tubos inferiores a 4", la longitud mínima será de 6 m.

Los extremos de tubos se hallarán dispuestos en un plano perpendicular al eje del tubo.

Los bordes estarán limpios y sin rebabas, en 100 mm. a cada extremoy ranurados convenientemente.

Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos:

- Grietas o pliegues de laminado.
- Abolladuras.
- Rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo.
- Asperezas o escamas internas visibles que, no afectando a la resistencia mecánica del tubo, sean susceptibles de hacerlo durante la explotación.

- Huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase en su interior.
- Las reparaciones, enmasillados o recargues para soldadura quedan prohibidos. En los extremos y en una longitud de 100 mm. no se permitirá ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Todos los codos, té, válvulas, tubos, etc., deberán colocarse de forma que se puedan desmontar sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia arriba, salvo permiso específico de la DIRECCIÓN DE OBRA.

El ADJUDICATARIO tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas por tapones de plástico herméticos en sus extremidades.

En los lugares en que se coloquen codos o té se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

Curvado

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el código ANSI/ASME B 31.1 y con los requisitos de esta especificación. El procedimiento de curvado será aprobado por la DIRECCIÓN DE OBRA.

Toda tubería de DN < 50 mm., irá doblada en frío, respetando la sección circular a lo largo del desarrollo curvado. Se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas.

En la tubería de DN > 50 mm., se utilizarán codos prefabricados de acuerdo a la norma estipulada en la Especificación Técnica.

Se seleccionarán secciones de tubería de manera que el adelgazamiento no reduzca el espesor de la pared por debajo del mínimo especificado.

El curvado en caliente no se efectuará sin la aprobación escrita de la DIRECCIÓN DE OBRA.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16\_ C.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas, pliegos y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 por ciento del diámetro nominal.

El radio de curvatura será, como mínimo, cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permiten las soldaduras circunferenciales en la zona de la curvatura.

Reparación de defectos en las tuberías

La eliminación y reparación de defectos de los materiales estarán de acuerdo con el código ASME.

Se consideran reparaciones importantes aquellas cuyos defectos alcanzan una profundidad mayor de 1,6 mm. o que una vez descarnado den un espesor de pared menor que el requerido por la especificación o que excedan de un área de 64,5 cm<sup>2</sup>. Las reparaciones importantes deberán ser notificadas a la DIRECCIÓN DE OBRA y no se realizará ningún trabajo hasta que se haya aprobado por escrito el procedimiento de reparación.

Soportes de la tubería.

Los soportes se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la de maquinaria, estanterías, etc. No serán usados para soportar ningún otro equipo, serán ajustables para poder distribuir bien la carga. Rodearán totalmente al tubo y no se soldarán ni al tubo ni a los accesorios.

Los miembros estructurales serán capaces de resistir la tubería, para diámetros superiores a 50 mm no serán soportados por chapa de acero corrugado no por bloques de hormigón aligerado.

Los colectores y subidas tendrán un número suficiente de puntos fijos para soportar los esfuerzos axiales.

Para tubería de menos de 50 mm de diámetro, los soportes se colocarán a menos de 4 metros de distancia.

Para tubos de más de 50 mm de diámetro se seguirán los puntos que vienen marcados en la normativa UNE 23.590-98 "Rociadores Automáticos, Diseño e instalación", apartado 17.2. "Soportes de tubería".

Se aplicarán las mismas consideraciones a toda la tubería de protección contra incendios, ya sean rociadores, bies, redes exteriores, etc.

#### 3.6.1.2.4. Control de calidad, inspección y pruebas.

##### Requisitos generales

El ADJUDICATARIO realizará y mantendrá un Plan de Control de Calidad.

El ADJUDICATARIO controlará todos los documentos, procedimientos e informes relacionados con la calidad del equipo. La DIRECCIÓN DE OBRA tendrá accesibilidad a estos documentos, procedimientos e informes cuando así lo requiera.

El ADJUDICATARIO identificará, documentará y notificará a la DIRECCIÓN DE OBRA todos los incumplimientos o desviaciones de los requisitos de esta especificación.

Al final de los trabajos se entregará a la PROPIEDAD la documentación generada en los trabajos, que incluirá los certificados de cumplimiento exigidos por el Reglamento de Aparatos a Presión.

##### Pruebas y ensayos de tuberías

El ADJUDICATARIO será responsable de todos los exámenes no destructivos y pruebas de tuberías instaladas.

La PROPIEDAD tendrá autoridad para parar el trabajo o retener el envío si los requisitos del pliego de condiciones, incluyendo aquellos referentes a documentación, no han sido cumplidos. Todos los exámenes no destructivos serán realizados por personal cualificado.

Se realizará un mínimo de cuatro mediciones de grosor de la pared, distanciadas entre sí a 90°, sobre los extremos de todas las tuberías y accesorios, o según lo requiera la DIRECCIÓN DE OBRA, cuando el espesor de la pared se especifique por la pared mínima en los planos. La aceptación de la tubería y accesorios se basará en la pared mínima especificada más la tolerancia de medición.

Las mediciones de espesor y su situación se reflejarán en un informe, y una copia del mismo será enviada a la DIRECCIÓN DE OBRA para su aprobación.

Después de la instalación, todos los conjuntos fabricados serán sometidos por el ADJUDICATARIO a una prueba de estanqueidad y presión de acuerdo con el código ASME, salvo que en la Especificación Técnica se indique otro procedimiento distinto.

El ADJUDICATARIO garantizará su trabajo como capaz de resistir dicha prueba.

Todos los medios necesarios para la realización de estas pruebas serán facilitados por el adjudicatario y a su cargo.

La tubería se probará hidrostáticamente primero con aire a no menos de 5 bar durante 1 hora. Una vez realizada esta operación se comprobará que no ha habido una pérdida de presión considerable.

Seguidamente se probará la tubería con agua a una presión de 1.5 veces la presión nominal del fluido durante un periodo no inferior a 2 horas. La prueba no será aceptada si se observa una pérdida de presión superior al 10%.

## 3.6.2. EJECUCION.

### 3.6.2.1. Comprobación.

Se prestará especial cuidado a las holguras bajo vigas, alrededor de columnas, adyacentes a las puertas y muros, sobre las ventanas, etc, a fin de permitir la máxima altura libre y el acceso a todos los espacios; así como a las ubicaciones de los equipos del sistema, a las tuberías y a los accesorios. Los elementos de soportería y fijación utilizados, serán específicamente diseñados considerando estas distancias. Se confirmará sobre los planos las alturas de todos los techos suspendidos así como el tamaño de todos los patinillos de tuberías en los cuales las tuberías deban ser montados, al igual que la localización y el tamaño de los elementos estructurales del edificio. Se coordinará la instalación del equipo, aparatos y tuberías con los conductos de aire, equipos de alumbrado y en general con las instalaciones de cualquier otro gremio.

### 3.6.2.2. Instalación general de sistemas de protección contra incendios.

Se instalarán los sistemas completos de protección contra incendios, incluyendo todos los materiales y equipos, tuberías, elementos auxiliares necesarios para abastecer todas las tomas y salidas y el servicio requerido para el equipamiento considerado. La instalación del sistema y las características de funcionamiento estarán de acuerdo en todos los puntos con los standard y normativas aplicables.

Todos los materiales serán nuevos.

Todas las roscas en las válvulas, conexiones al departamento de incendios, y otros equipamientos a los cuales el departamento local de incendios pueda conectar sus mangueras, serán equipados con conexiones idóneas para la conexión de los equipos del departamento local de incendios.

Todos los equipos y materiales serán idóneos y dimensionados para las presiones hidráulicas de trabajo del sistema.

El color de acabado de las manetas de las válvulas, de los tapones y de los acoplamientos del departamento de incendios, serán definidos por el departamento de incendios local.

Los planos e información incluida en estas especificaciones, constituyen únicamente una guía general y no relevan al contratista de suministrar todo el trabajo y equipos necesarios para completar la instalación de acuerdo a los requerimientos que se establecen. El número y el espaciamiento de las cabezas de los rociadores, los cálculos hidráulicos, el método de drenaje de las líneas, las válvulas de alarma, y cualquier otro detalle y trabajos de la instalación, serán realizados de acuerdo con la normativa local y códigos aplicables.

Las cabezas de los rociadores en todas las áreas deberán ser instaladas de acuerdo con las líneas de los ejes del edificio, en ambas direcciones, con una desviación máxima de los ejes de las líneas de 12.5 mm a partir de las alineaciones reflejadas en los planos de techo. A la finalización de la instalación, si cualquier cabeza fuera considerada desplazada más de la distancia mencionada, será reubicada y reinstalada por el contratista a su costa.

Ninguna tubería, válvula o cualquier otro aparato será instalado de forma que interfiera en ningún caso con el modo de apertura de las hojas de las puertas de cualquier tipo.

El replanteo, posicionamiento y conexiones de las tuberías, drenajes, válvulas, etc. que se indican en los planos serán considerados como una aproximación y serán seguidas tan estrictamente como sea posible. Se reserva el derecho al Arquitecto para cambiar la ubicación de los elementos. A fin de evitar modificaciones de las condiciones de ejecución o tipo de ejecución que puedan aparecer durante el desarrollo de los trabajos, que no impliquen compensaciones adicionales al contratista por tales cambios, se intentará que los cambios sean establecidos por el contratista con anterioridad a la instalación de esa parte de la obra. La responsabilidad de la implantación adecuada es únicamente del contratista. Si fuera encontrado que cualquiera de sus instalaciones montadas, estuviera implantada de forma que produce interferencias, el contratista presentará un informe al arquitecto al respecto antes de proceder a su nueva instalación.

Cuando sea definido de alguna manera, o requerido, la tubería será instalada oculta en los elementos constructivos del edificio.

Toda la tubería roscada será limada antes de ser instalada. La tubería no será partida, doblada, aplastada ni dañada, antes ni durante el período de instalación.

Se instalarán todas las cabezas de rociadores antes de la instalación, en estricta satisfacción con los planos de obra aprobados. El arquitecto se reserva el derecho a rechazar cualquier trabajo realizado que no esté de acuerdo con los planos aprobados.

Independientemente de que se indique o no, en los planos del contrato, se deberán satisfacer todos los requerimientos de la normativa. Estas especificaciones requieren el suministro e instalación de los sistemas completos de rociadores en todos sus detalles y de acuerdo con la normativa y standards aplicables.

En aquellas áreas en las cuales sea necesaria la pintura o en que los rociadores y su tubería haya sido pintada, tan pronto como la cabeza del rociador esté ubicada en su lugar, el contratista recubrirá dichas cabezas inmediatamente con pequeñas bolsas de papel o algún tipo aprobado que serán retiradas únicamente después de que los procesos de pintura hayan finalizado. Una vez que la bolsa haya sido retirada, todas las cabezas serán limpiadas.

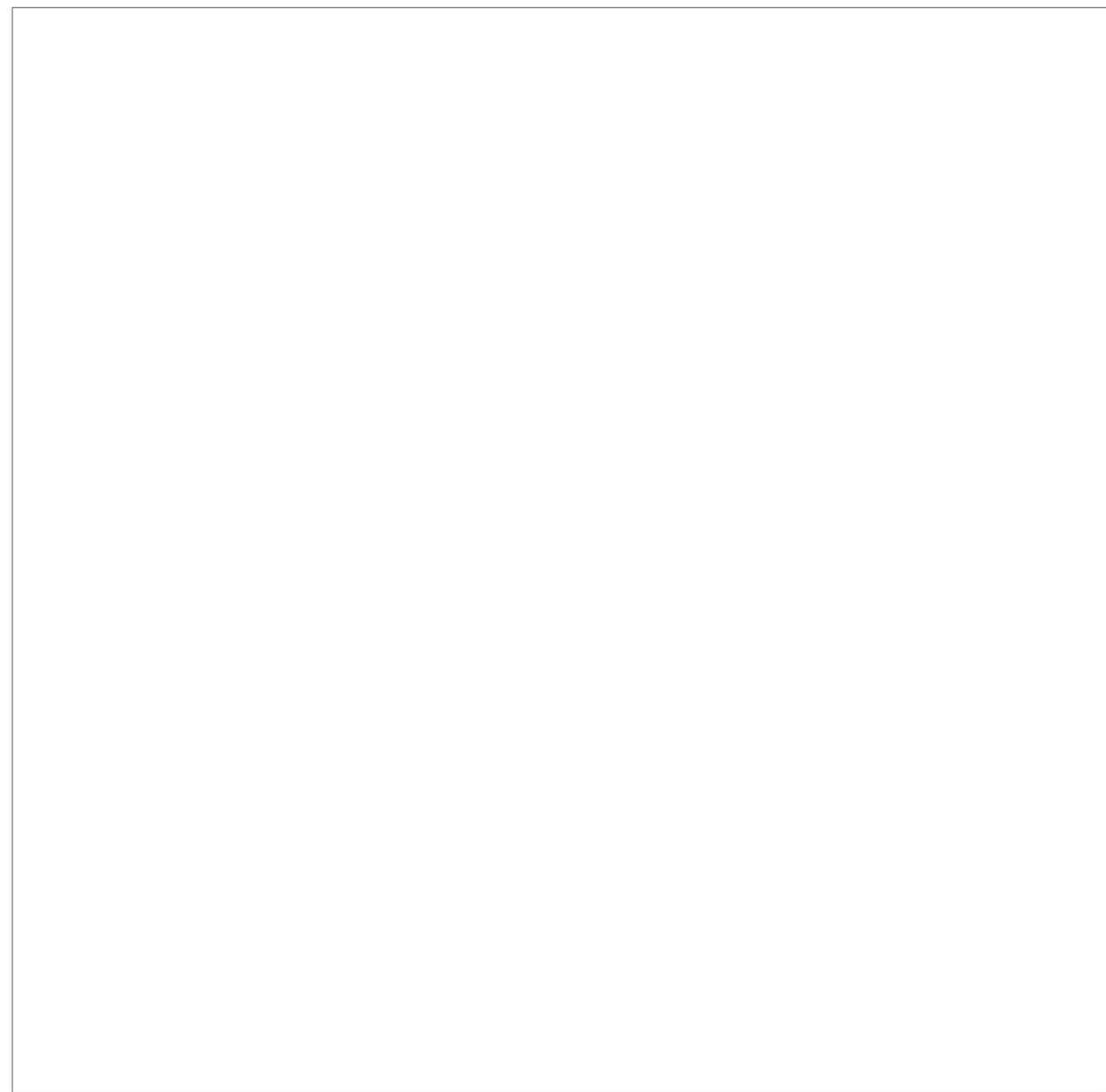
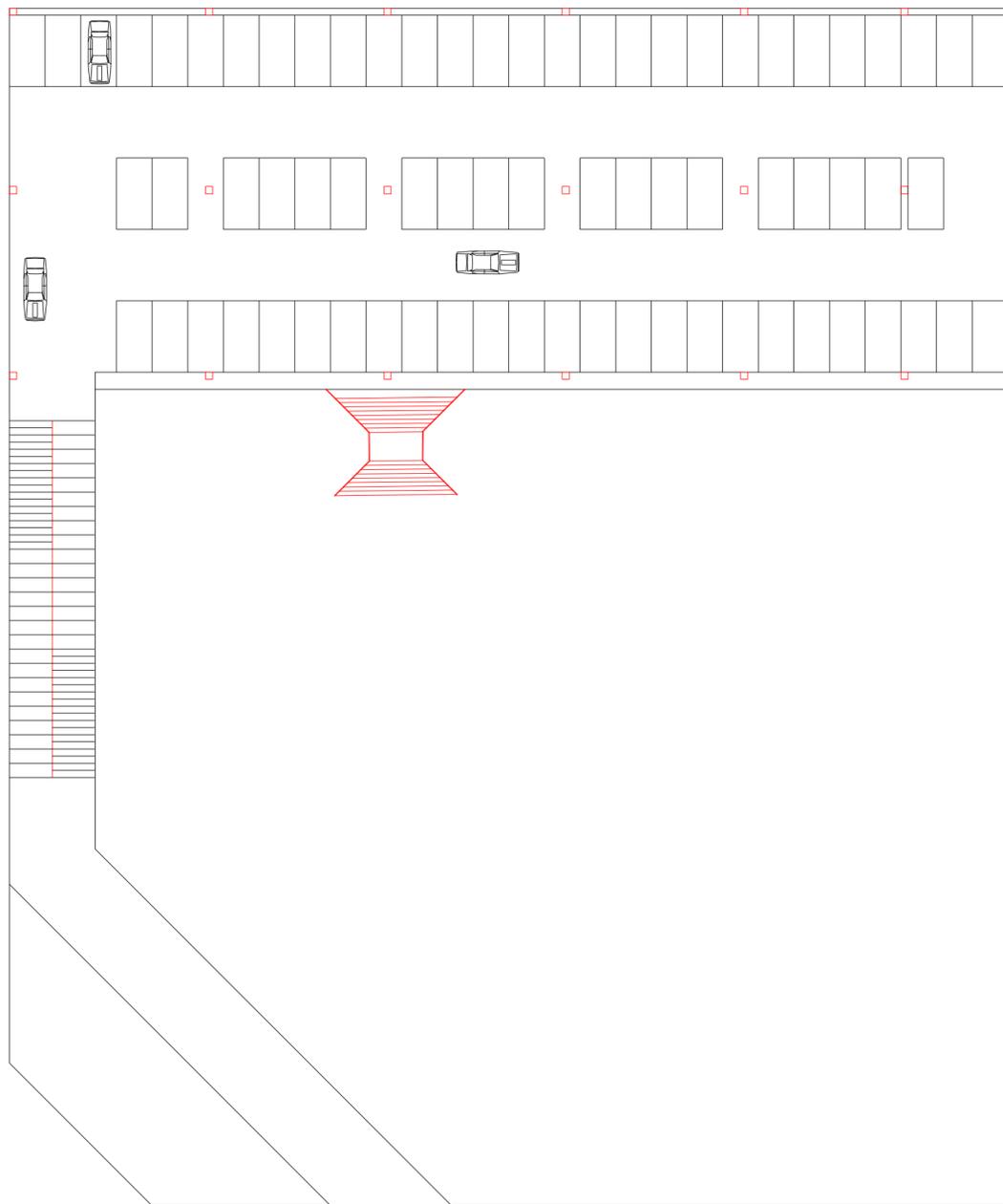
# 4. PLANOS.

## 4.1. Planos de ubicación del edificio.

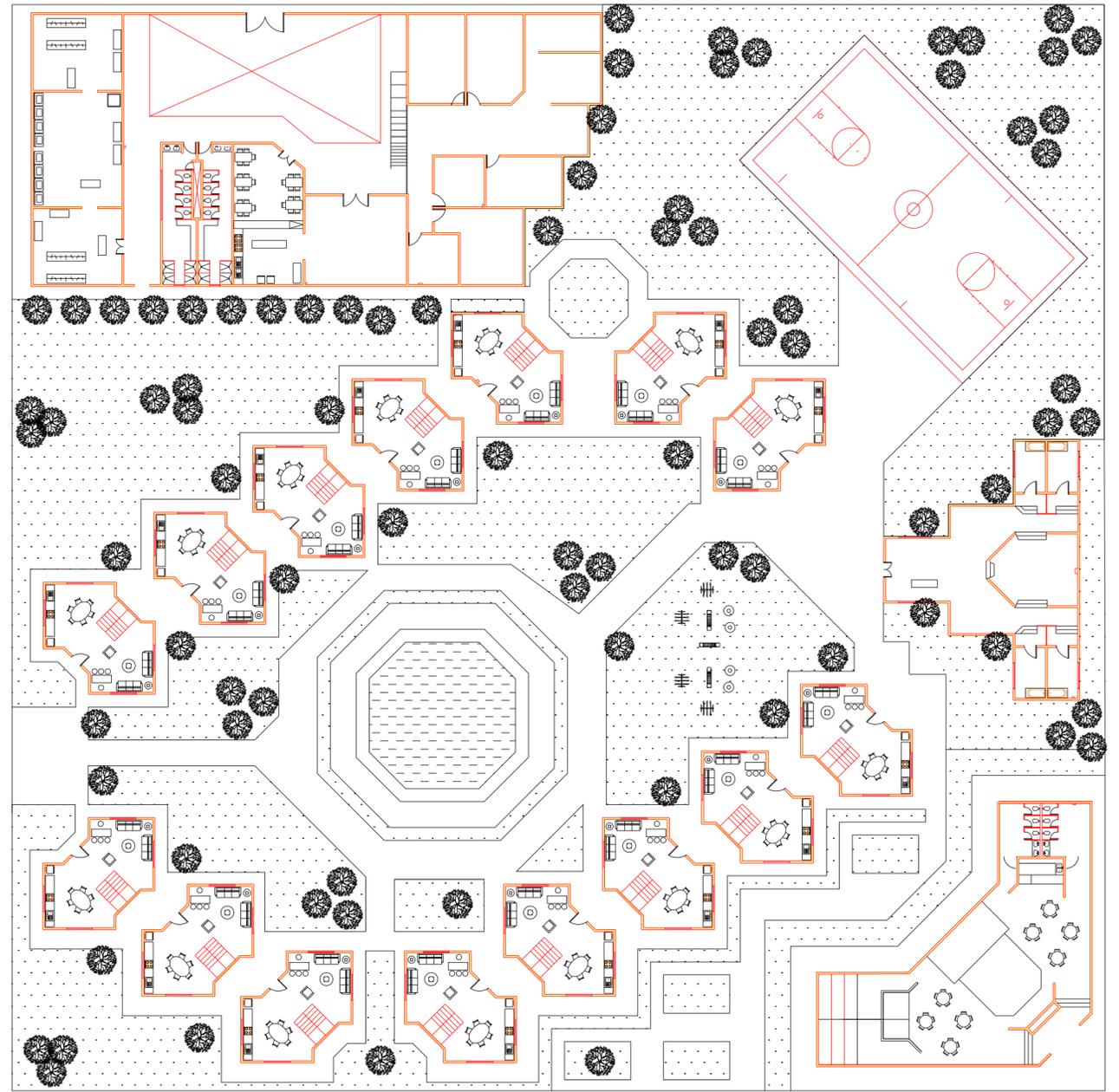
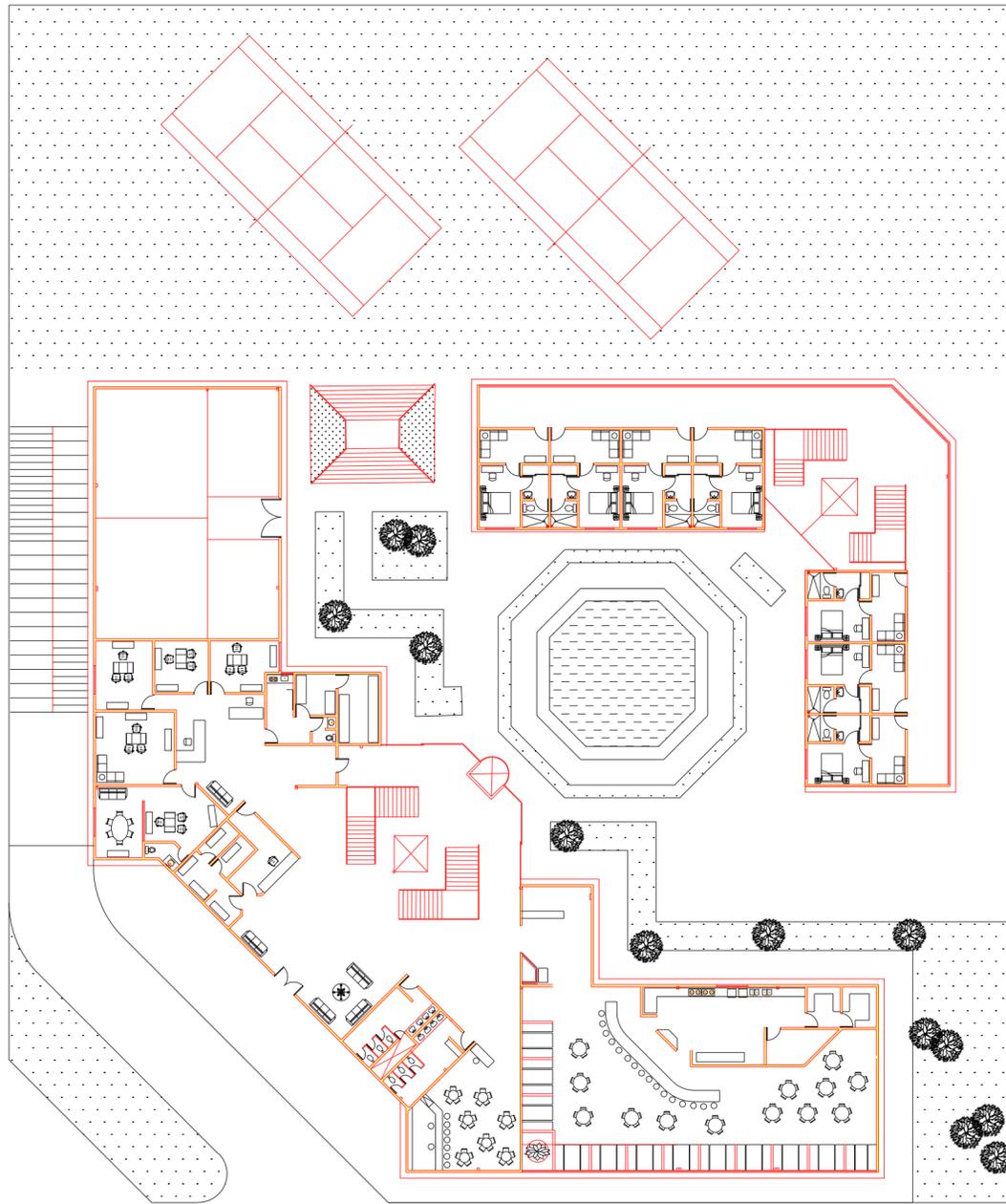




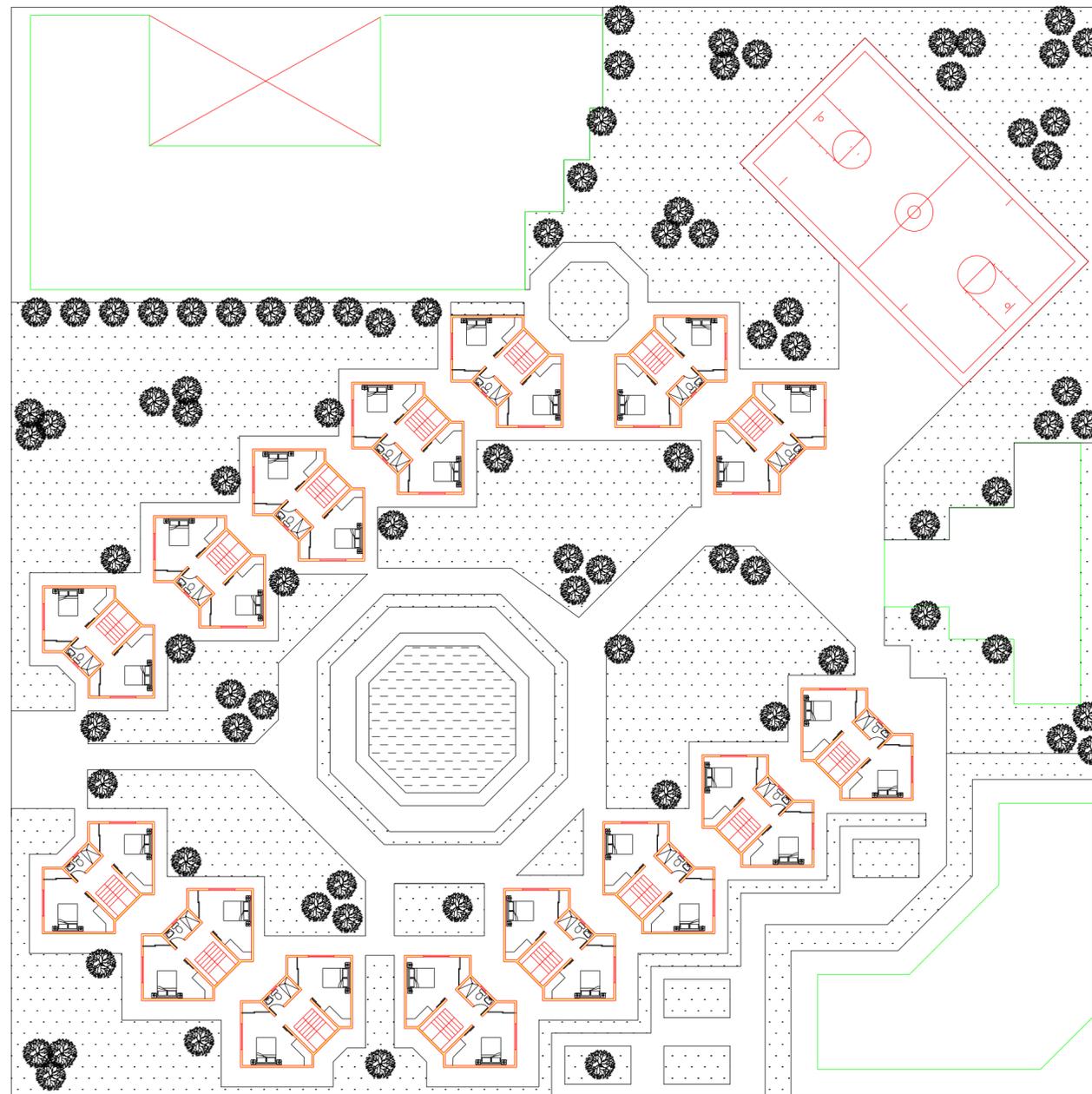
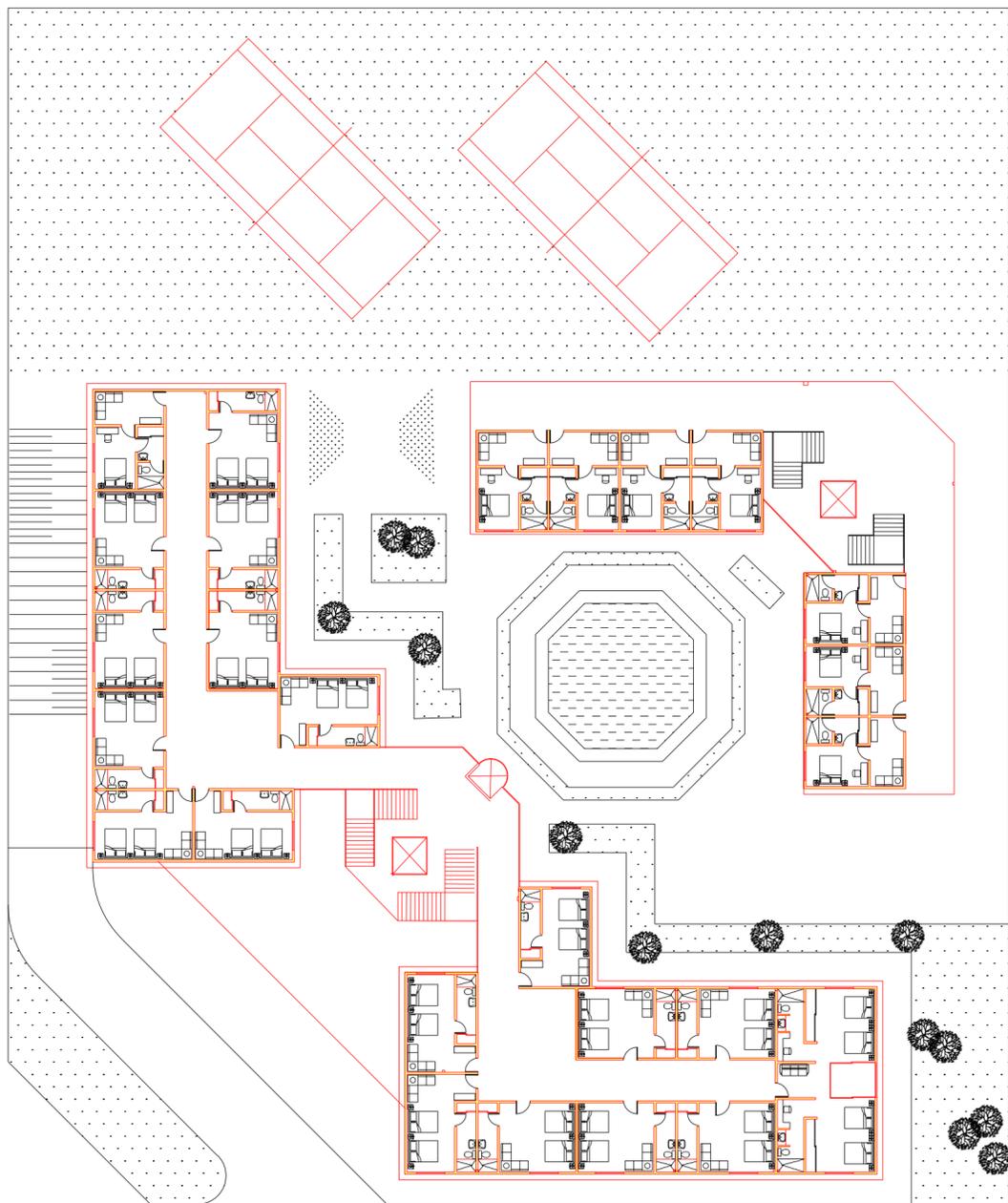
## 4.2. Planos de arquitecto.



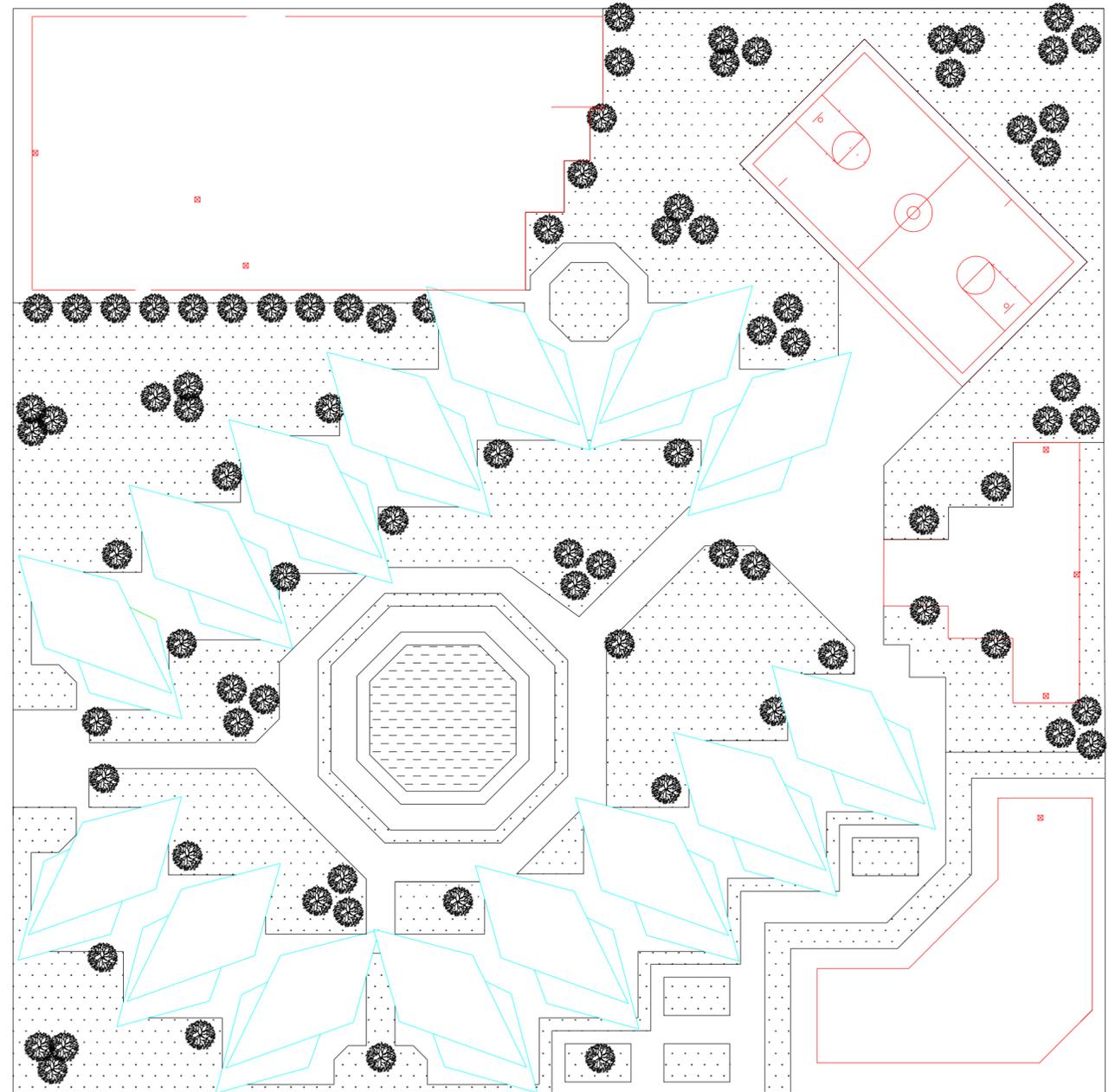
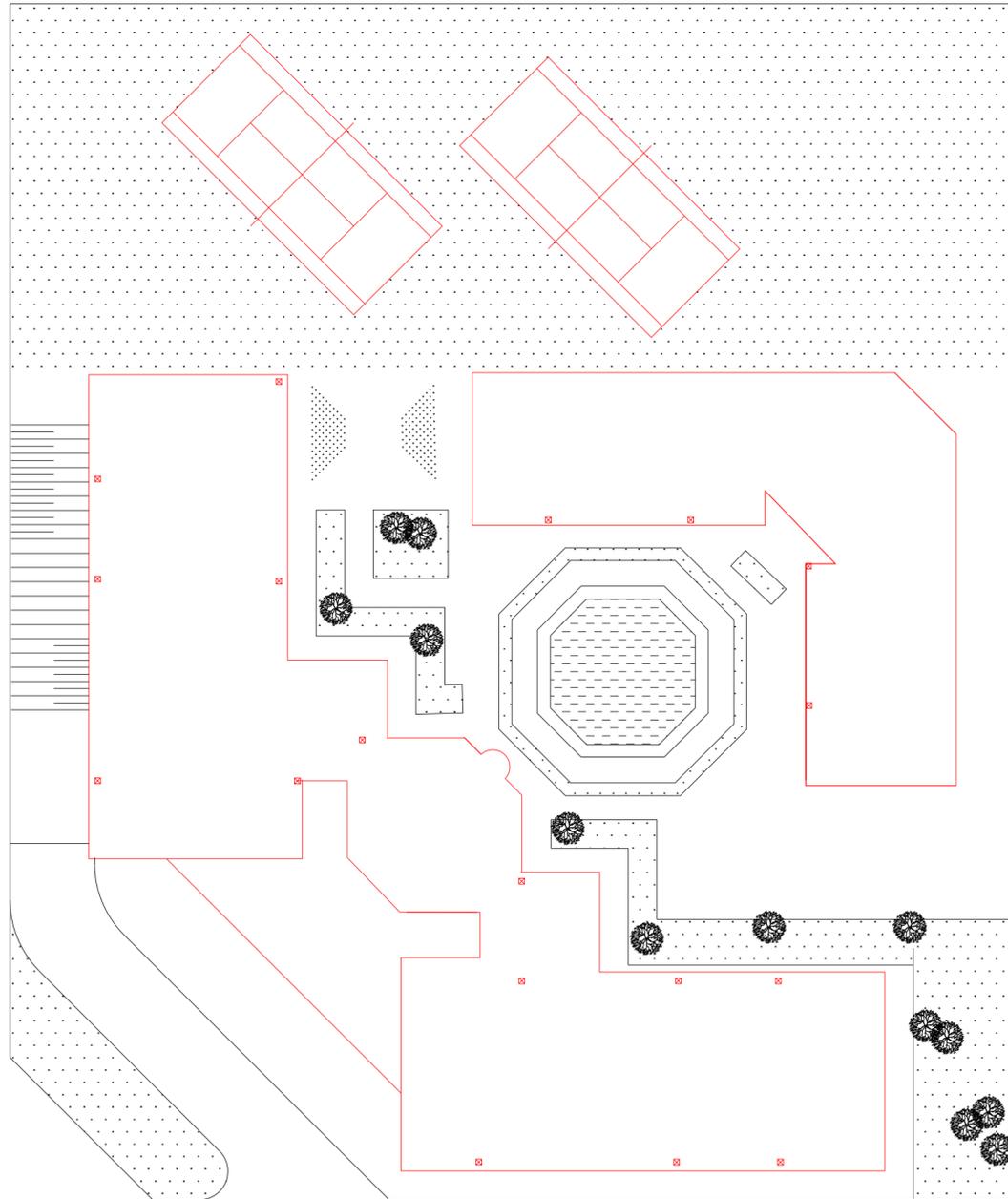
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.2.1
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO	PLANTA INFERIOR		
FECHA	25/05/2018				



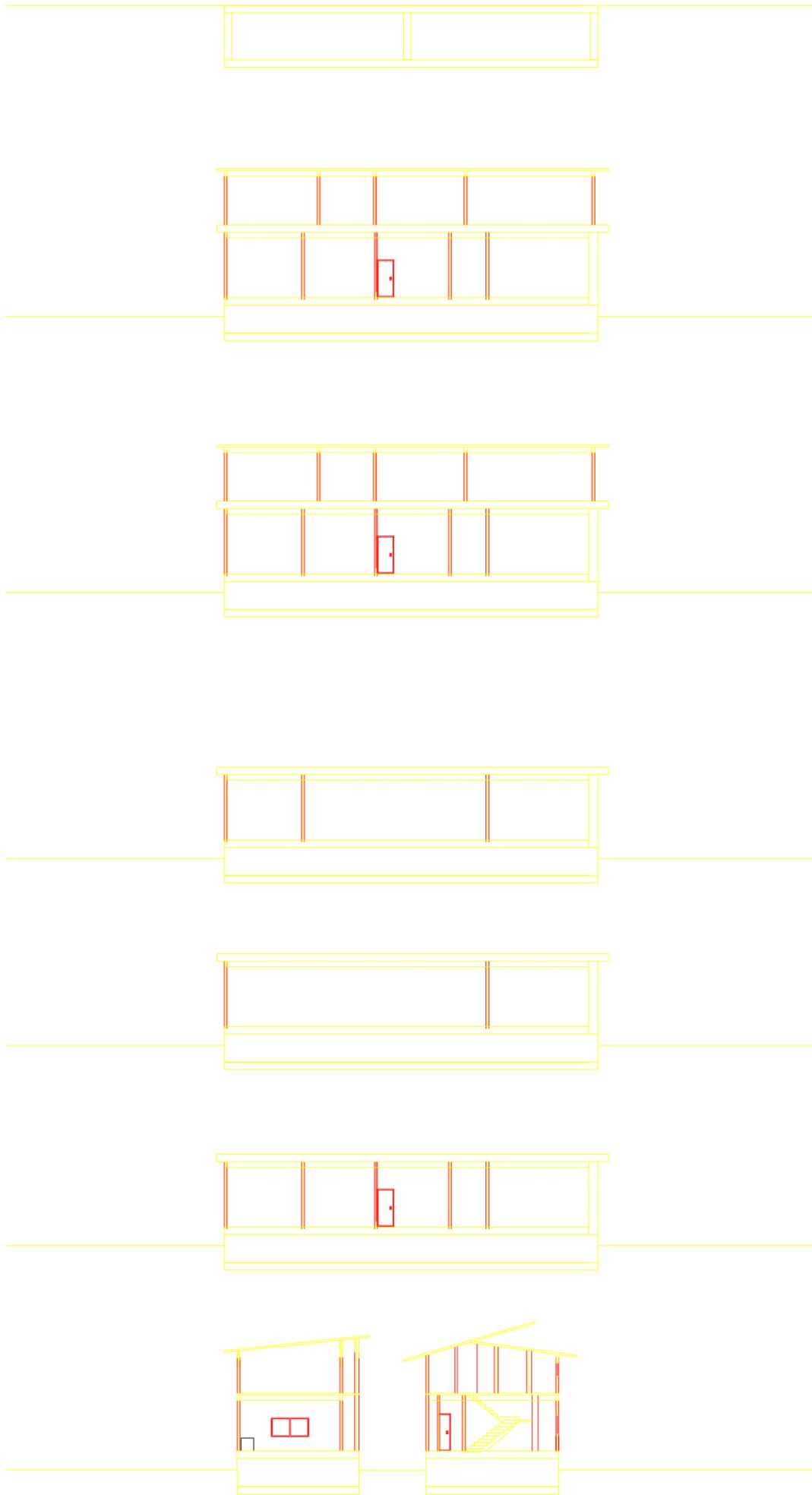
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.2.2
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO	PLANTA BAJA		
FECHA	25/05/2018				



TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.2.3
ESCALA		A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA		1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	FIRMA
		25/05/2018	PLANO	PRIMERA PLANTA	

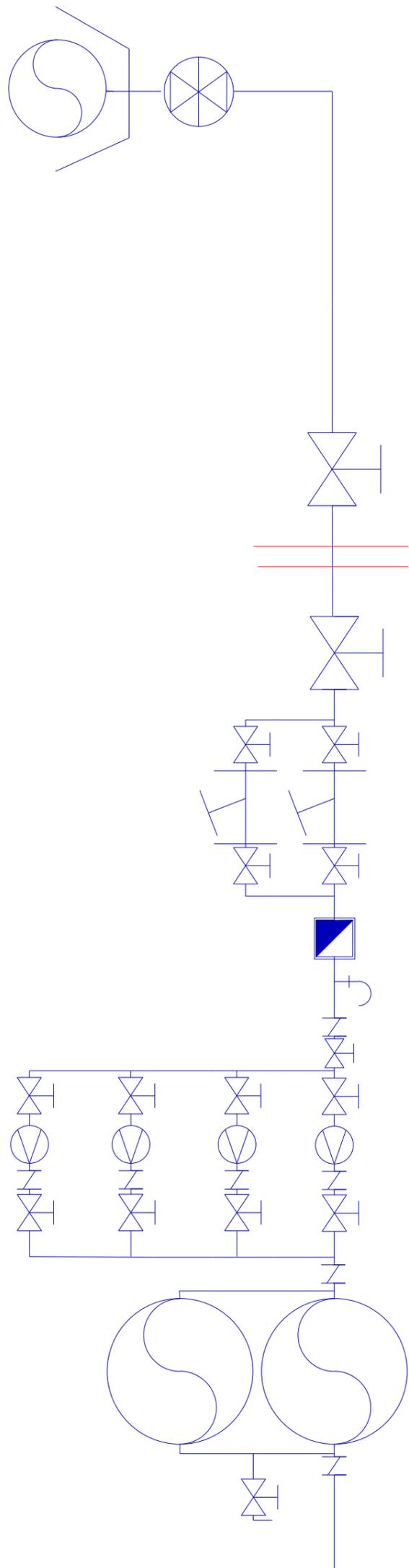


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.2.4
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO	PLANTA DE CONJUNTO		
FECHA	25/05/2018				

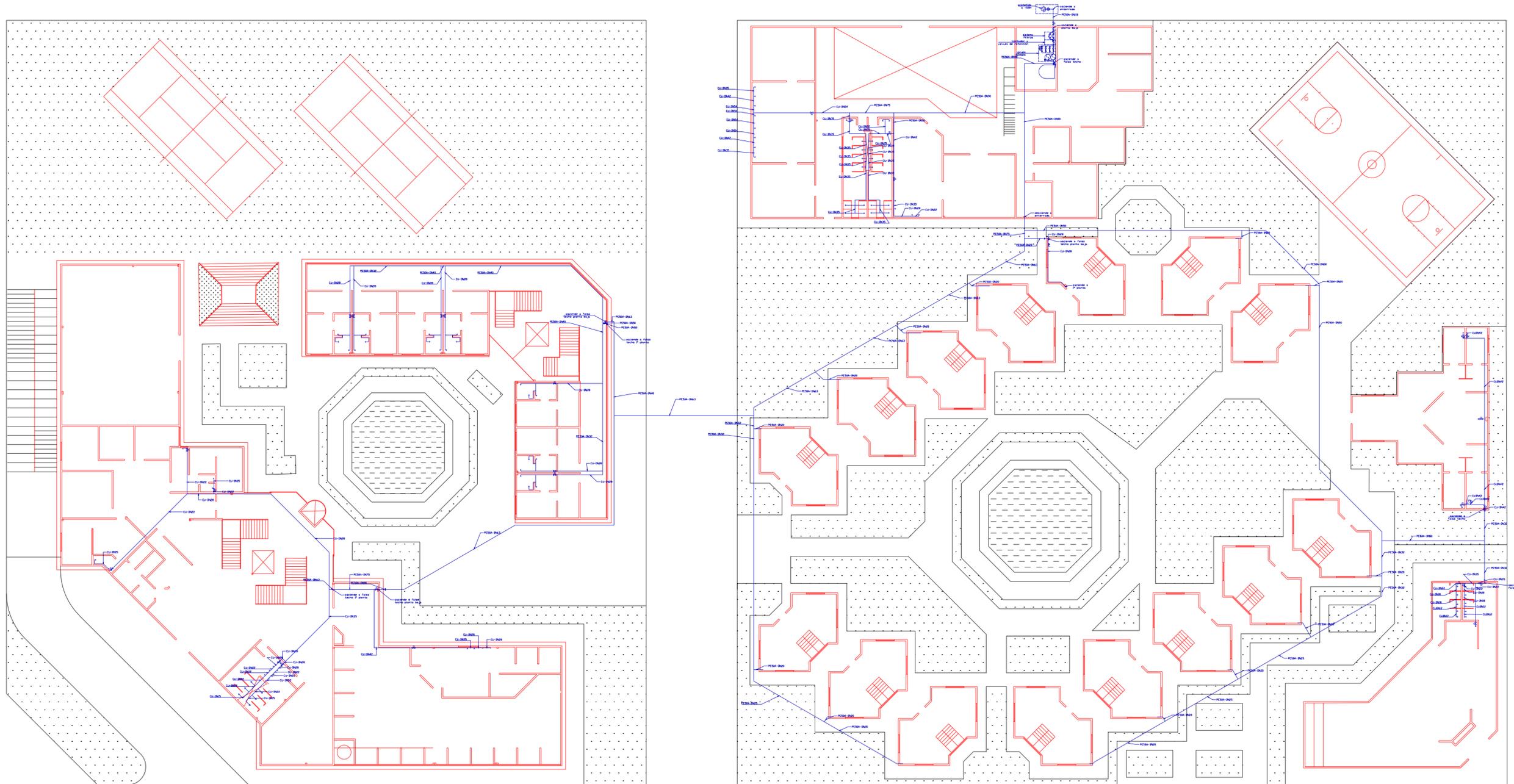


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.1.2
		A3	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
ESCALA		2000/7	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
FECHA		25/05/2018	PLANO	UBICACIÓN DEL EDIFICIO AMPLIADA	
			FIRMA		

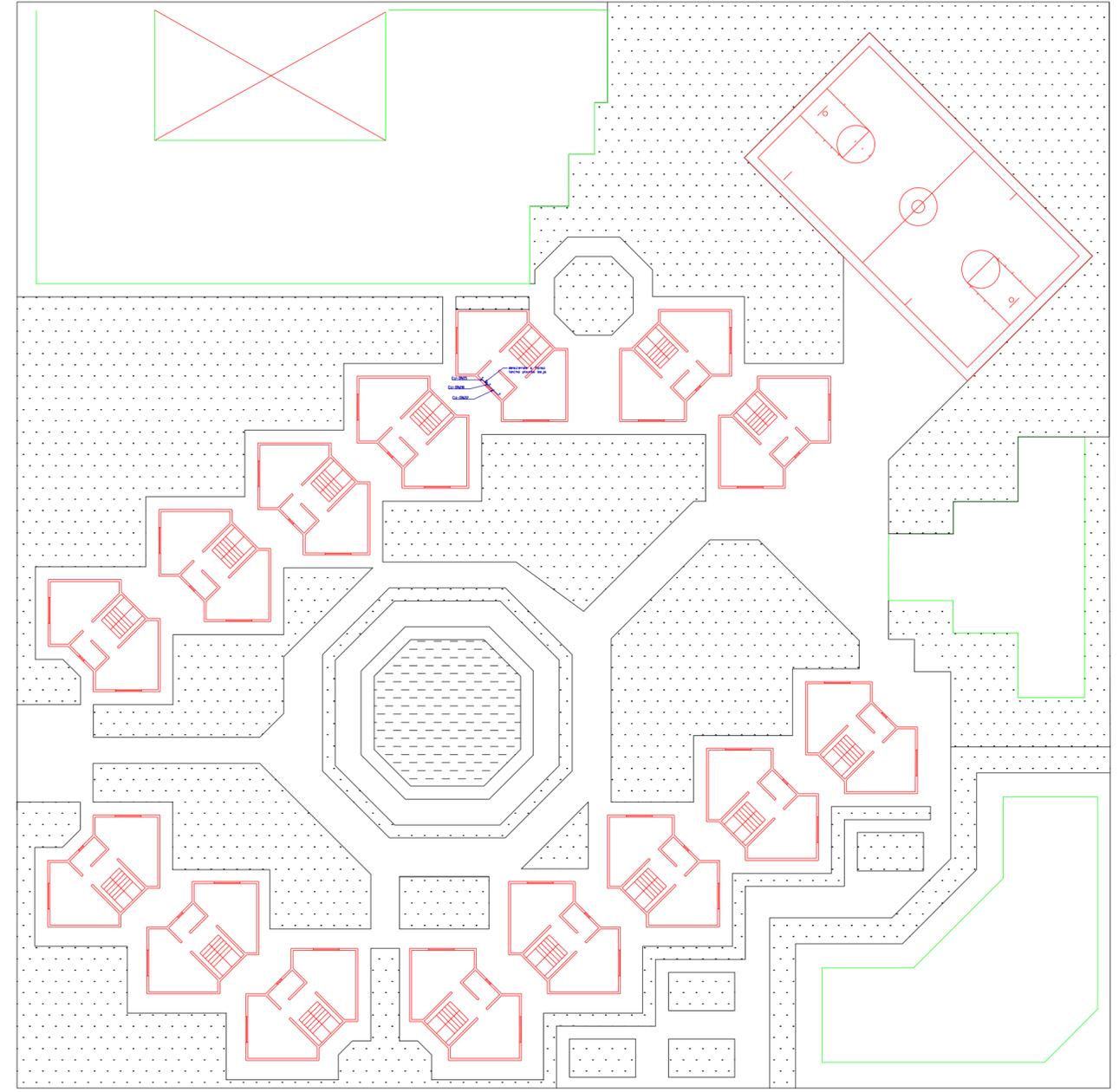
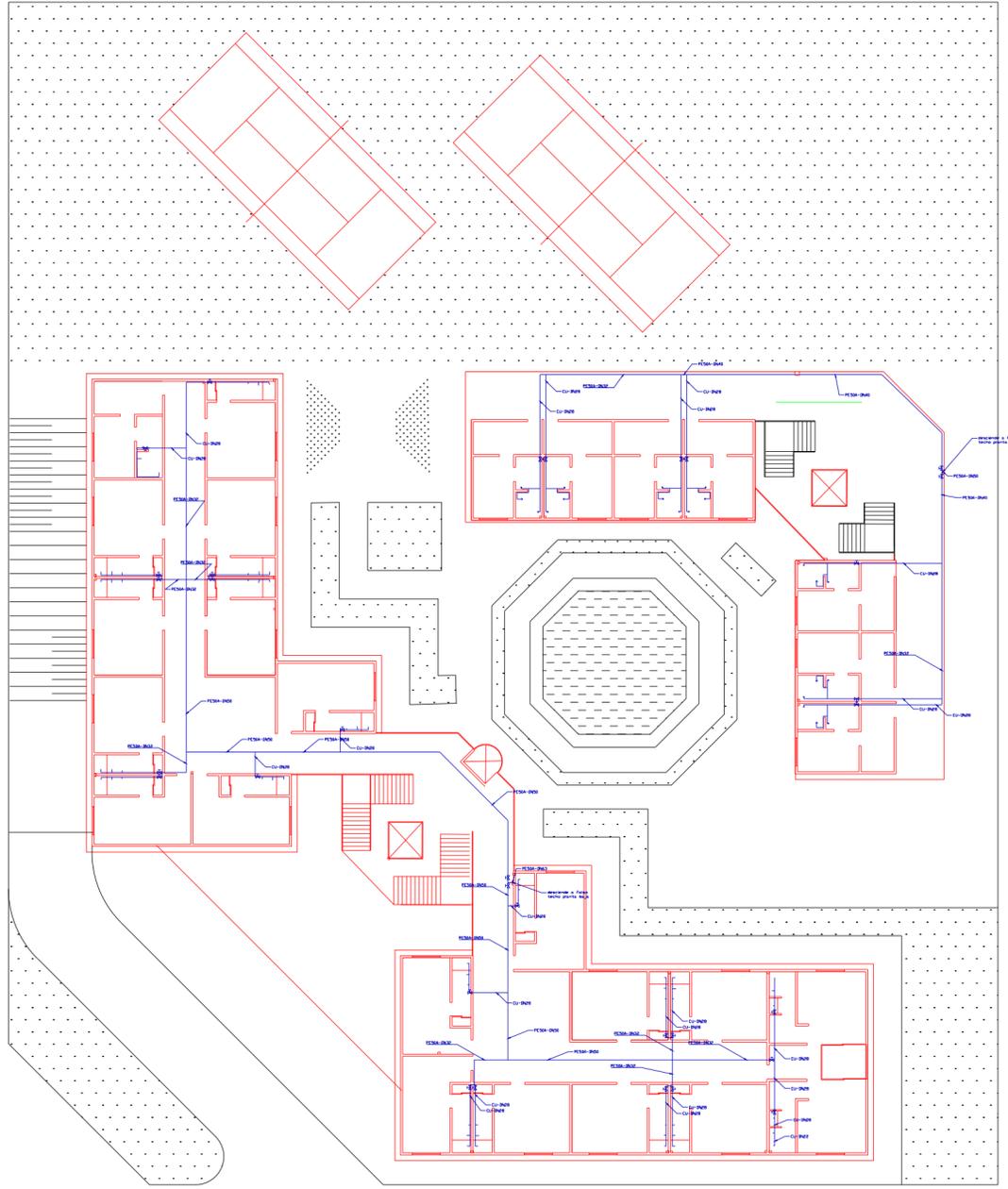
## 4.3. Planos de fontanería.



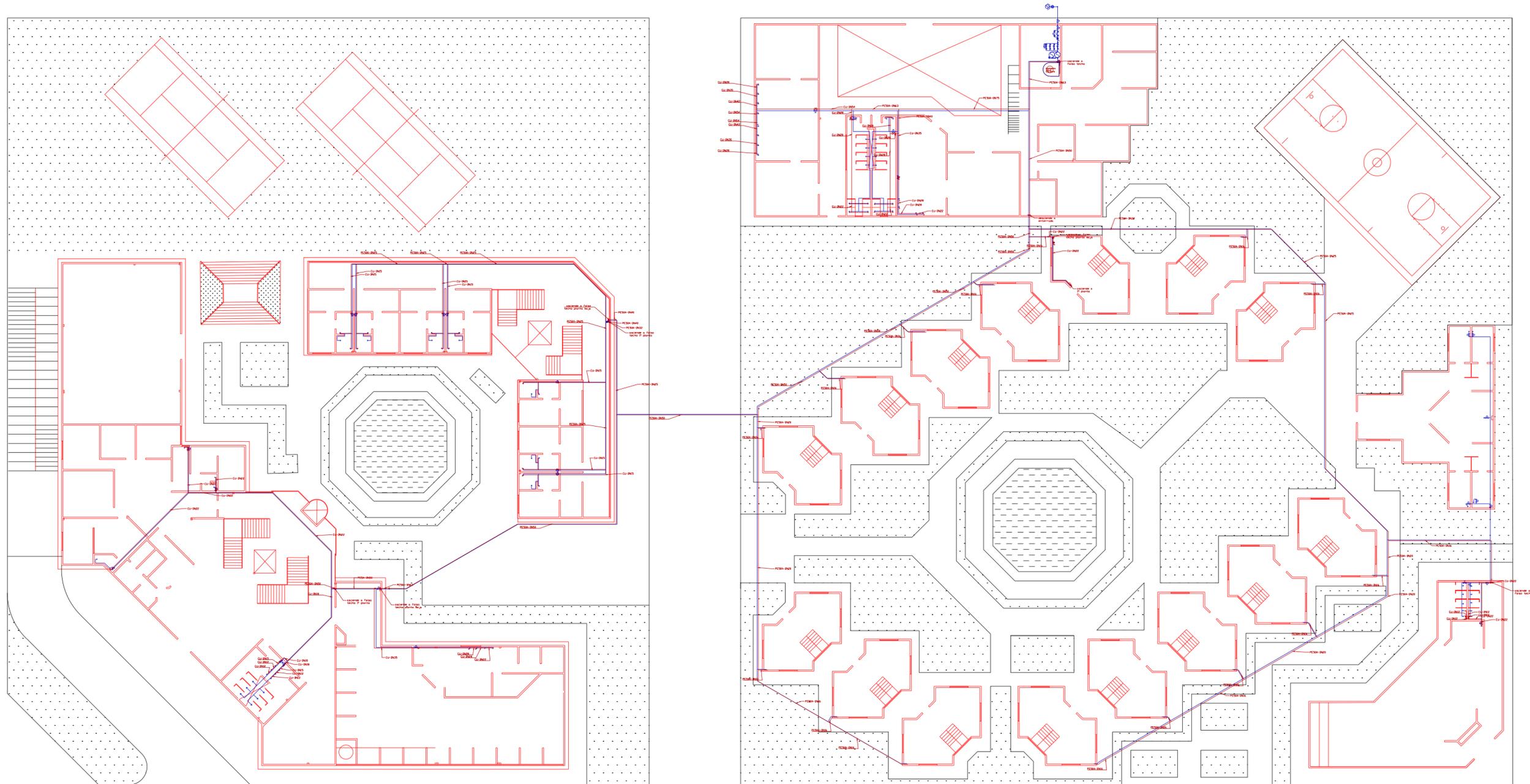
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.1
 ESCALA FECHA	A3	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	FIRMA	
		SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA		
PLANO		ESQUEMA INSTALACIÓN GENERAL			



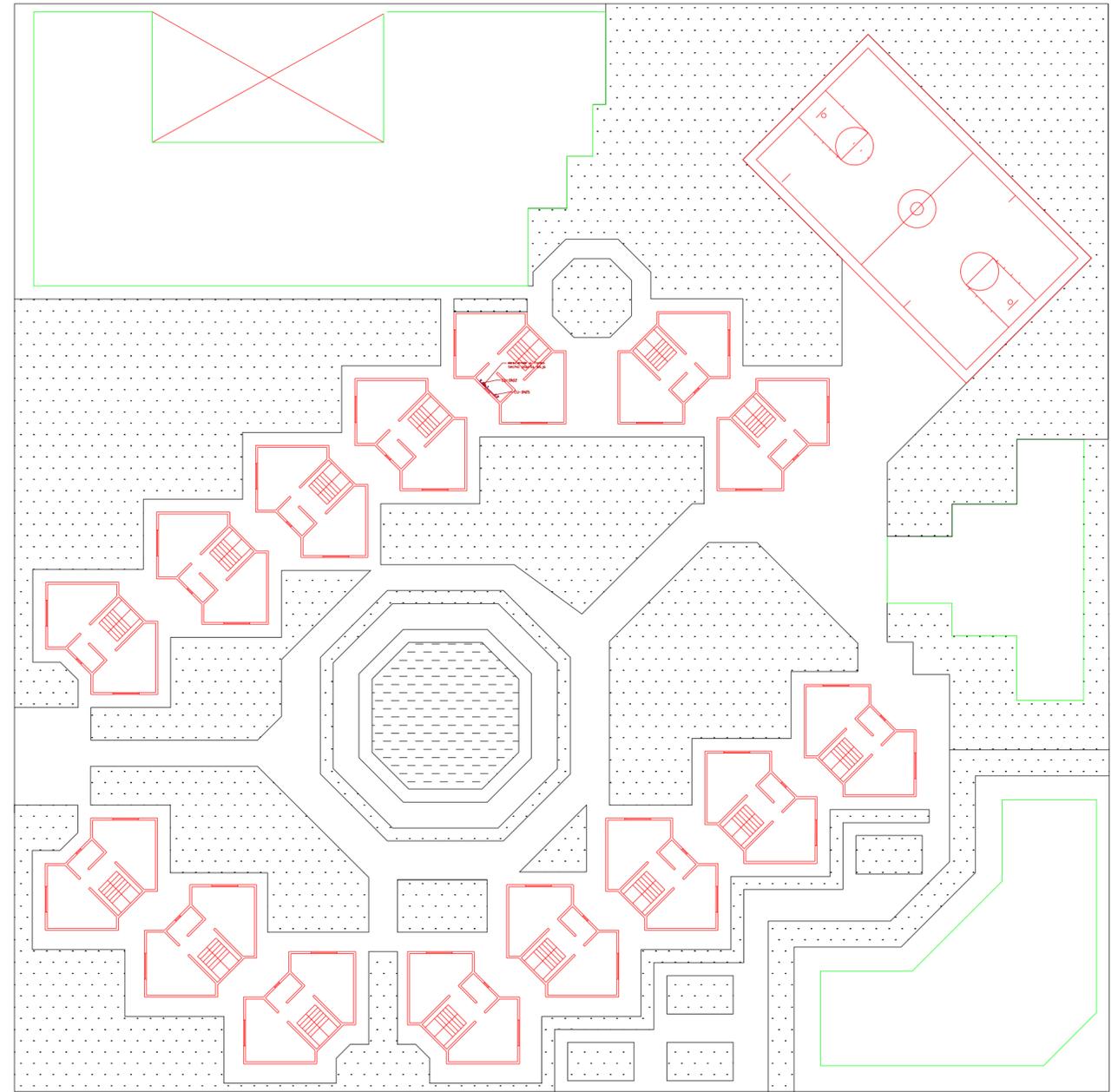
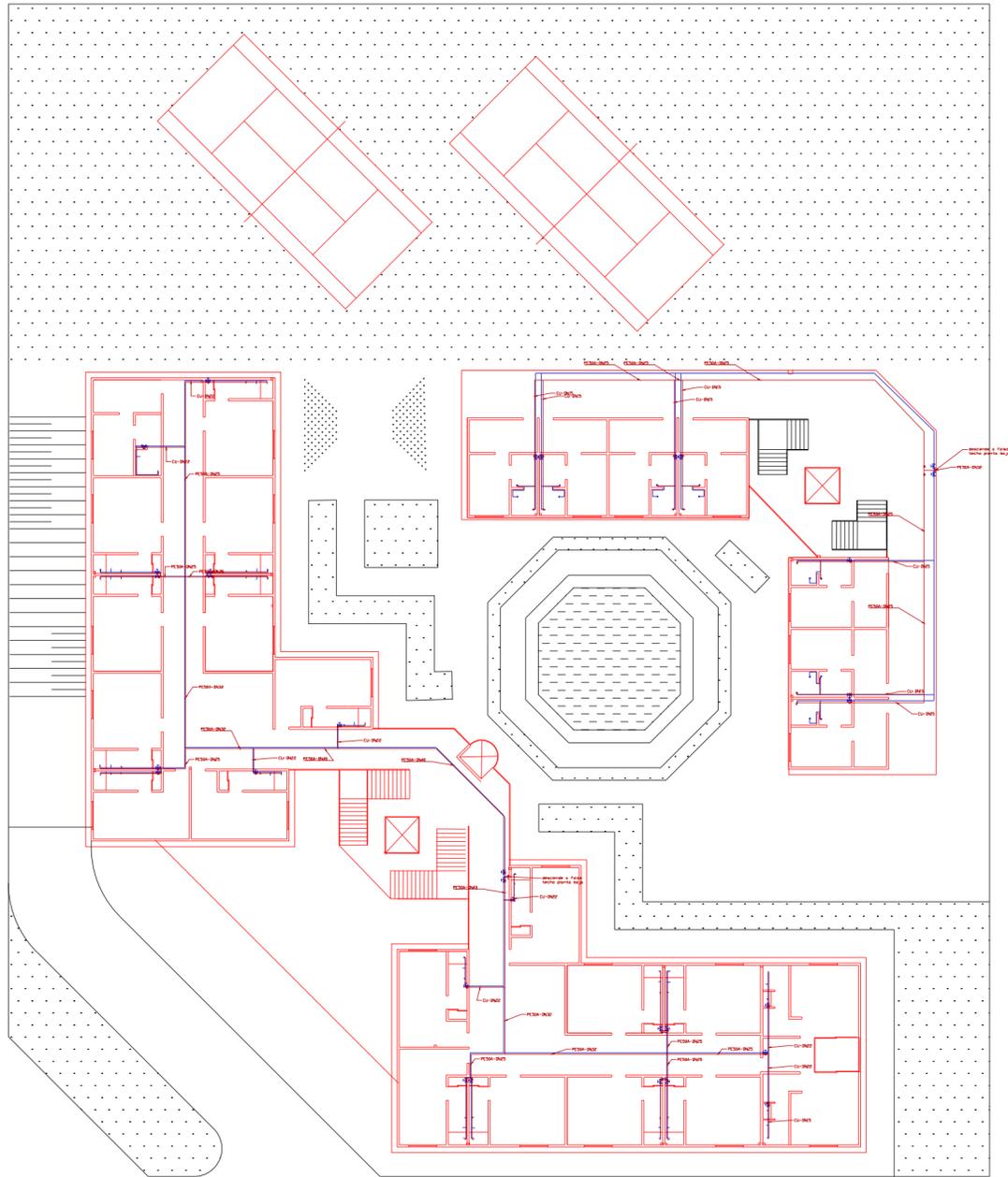
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.2
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO		PLANTA BAJA AGUA FRÍA	
FECHA	25/05/2018				



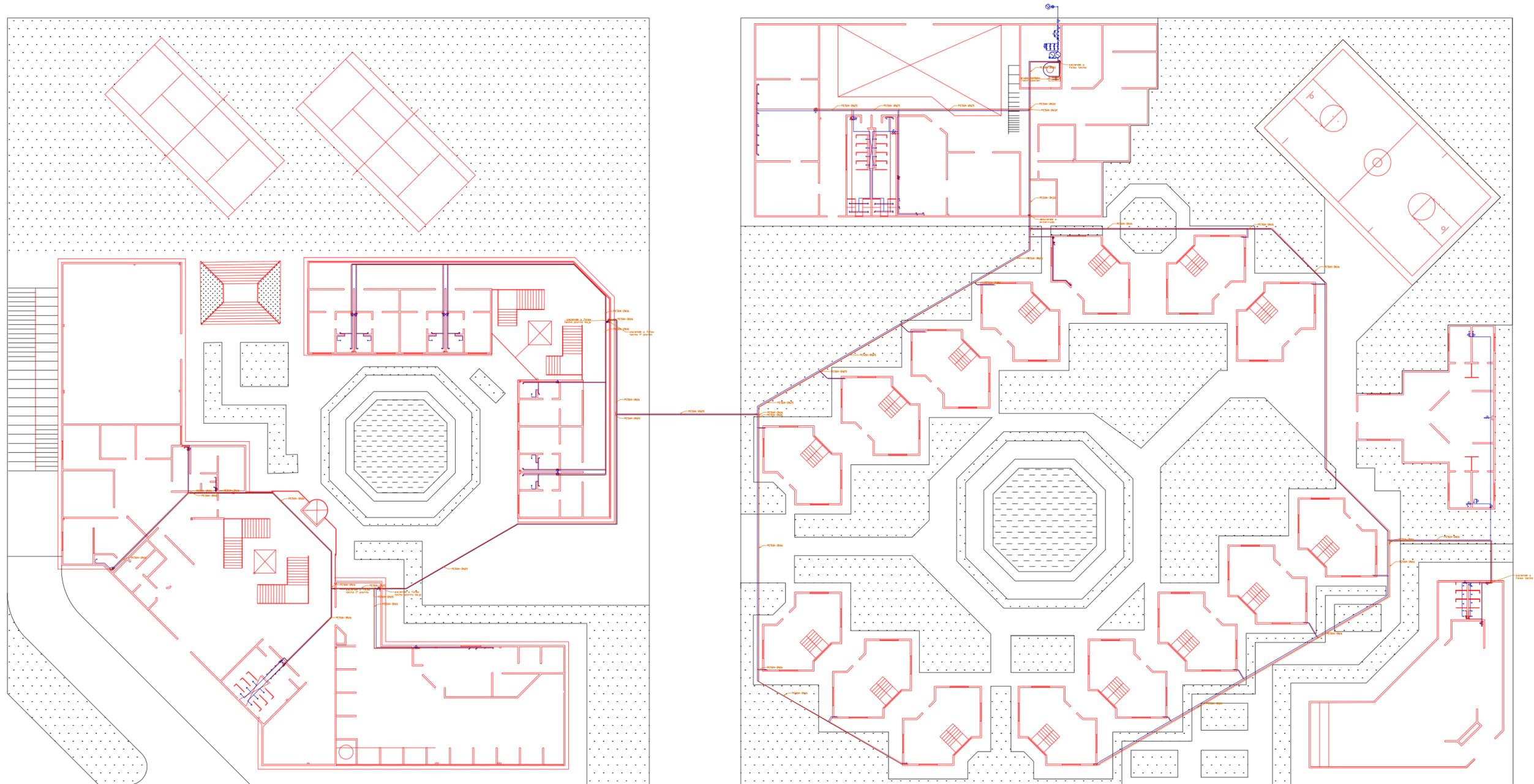
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.3
ESCALA		1000/3		FIRMA	
FECHA		25/05/2018		PROPIETARIO ANDREU MARTINEZ MARTI SITUACION AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
		PLANO		PRIMERA PLANTA AGUA FRÍA	



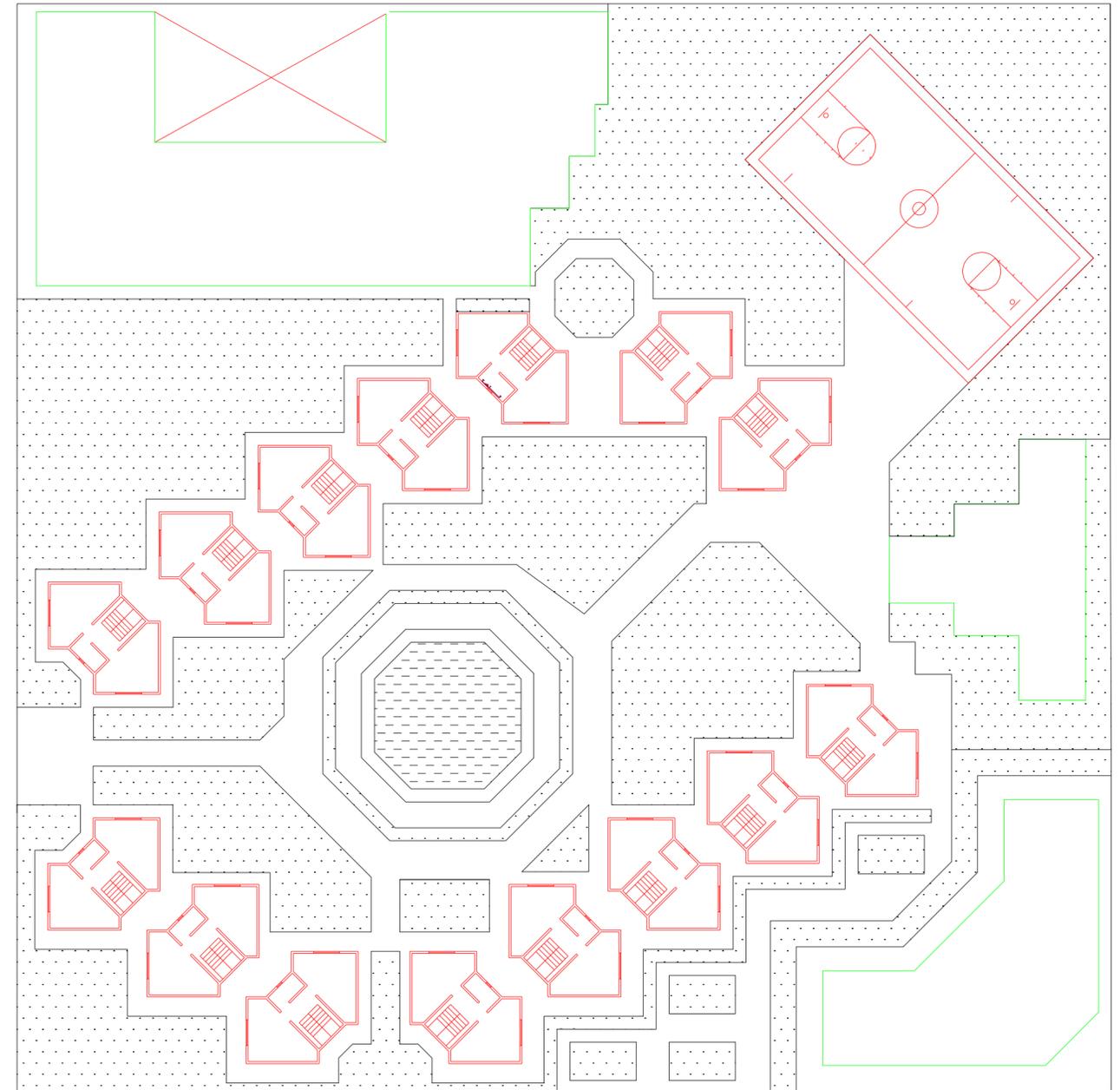
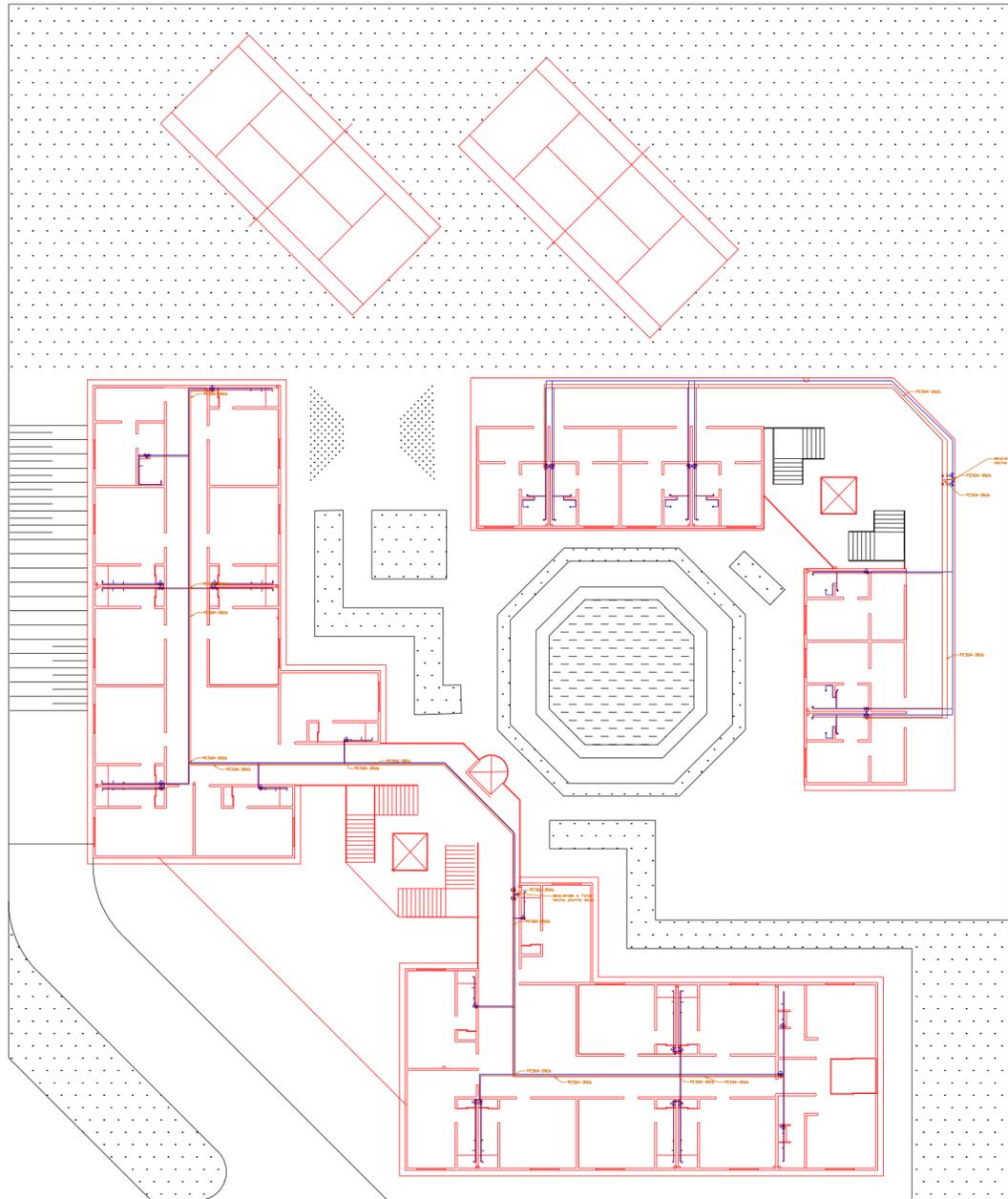
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.4
ESCALA		A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTI	
FECHA		1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
		25/05/2018	PLANO	PLANTA BAJA AGUA CALIENTE	
			FIRMA		



TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.5
ESCALA		A2		PROPIETARIO	
FECHA		1000/3 25/05/2018		SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA
				PLANO	PRIMERA PLANTA GUA CALIENTE

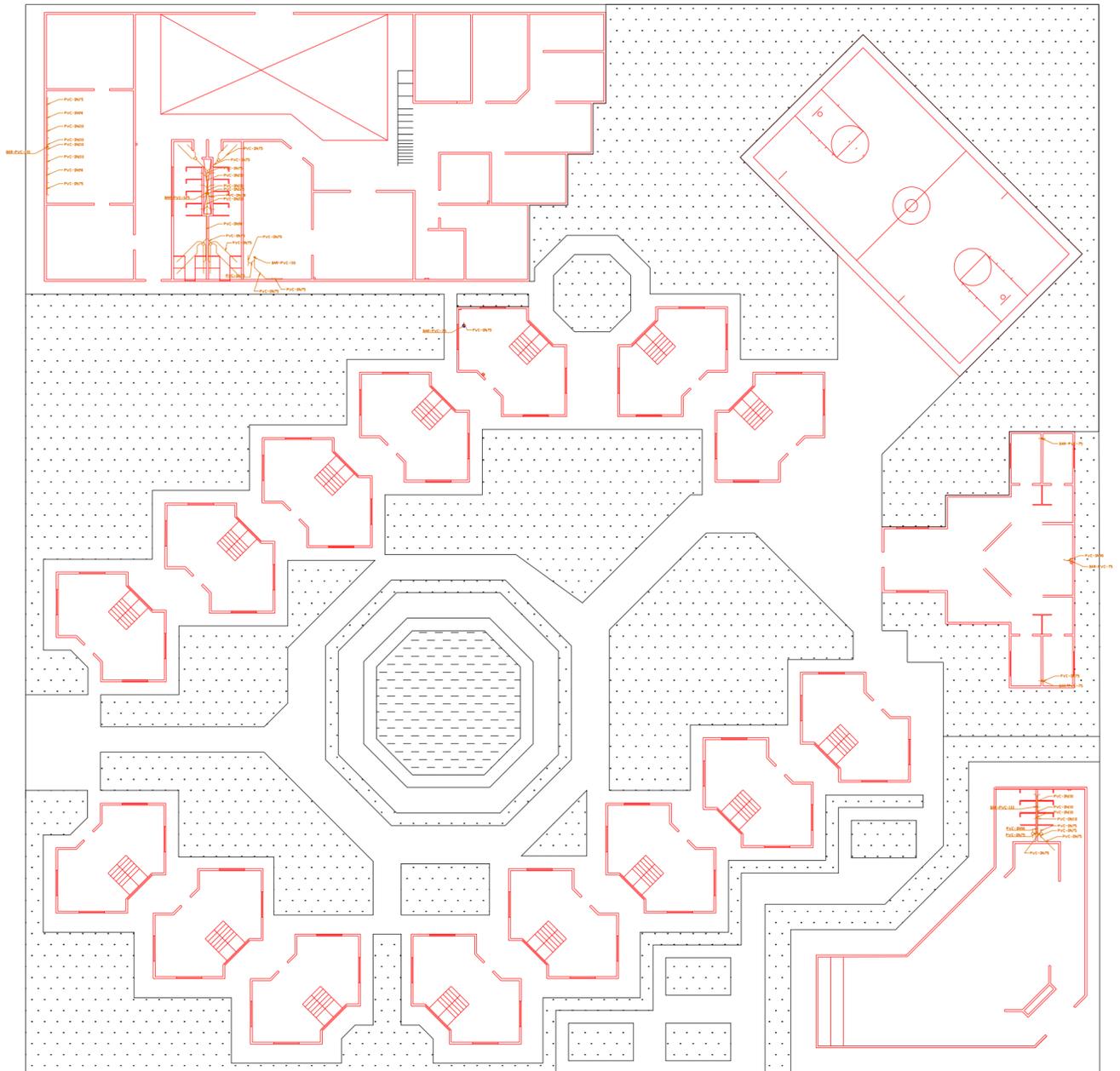
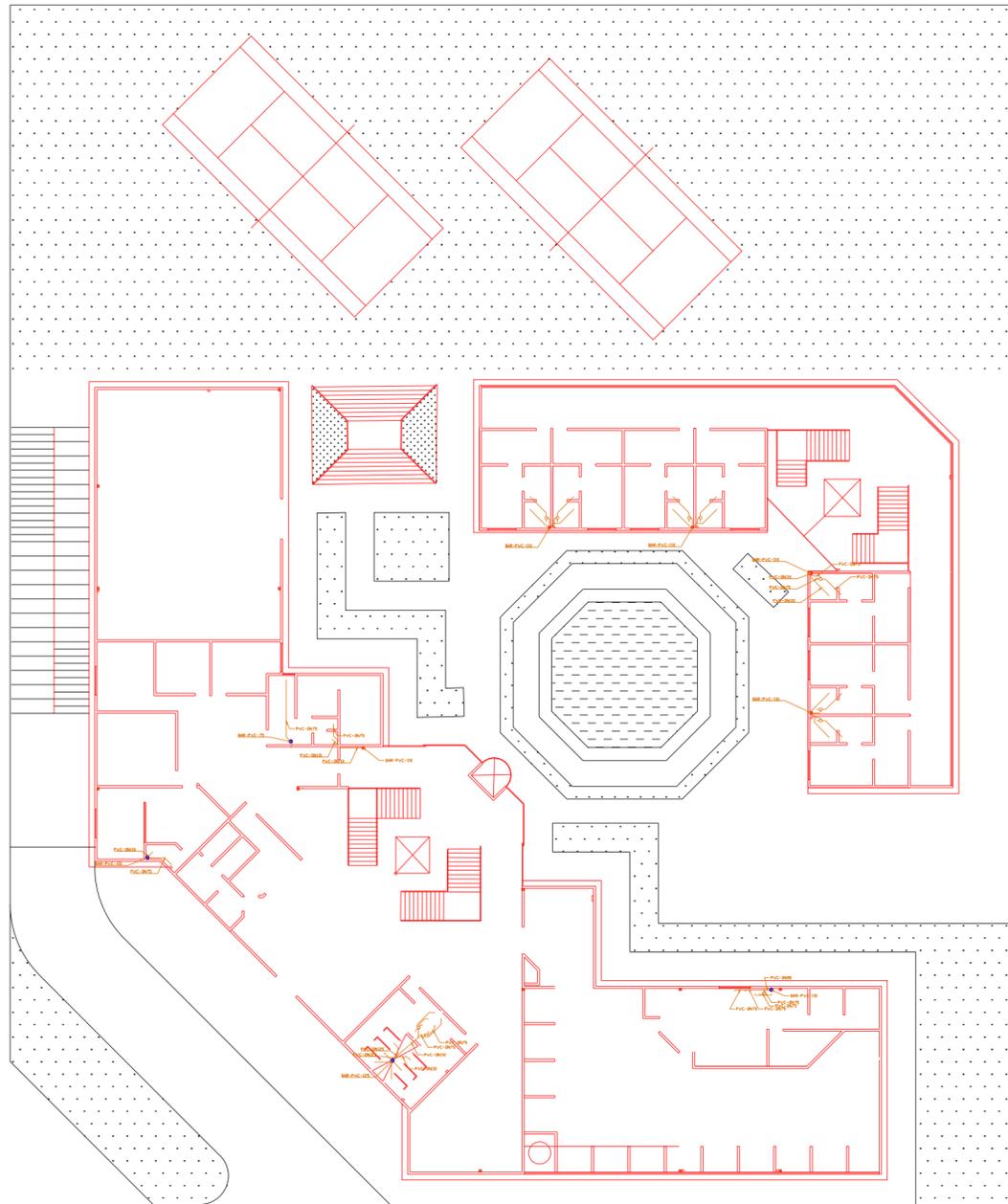


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.6
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTI		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO		PLANTA BAJA RECIRCUALCIÓN	
FECHA	25/05/2018				

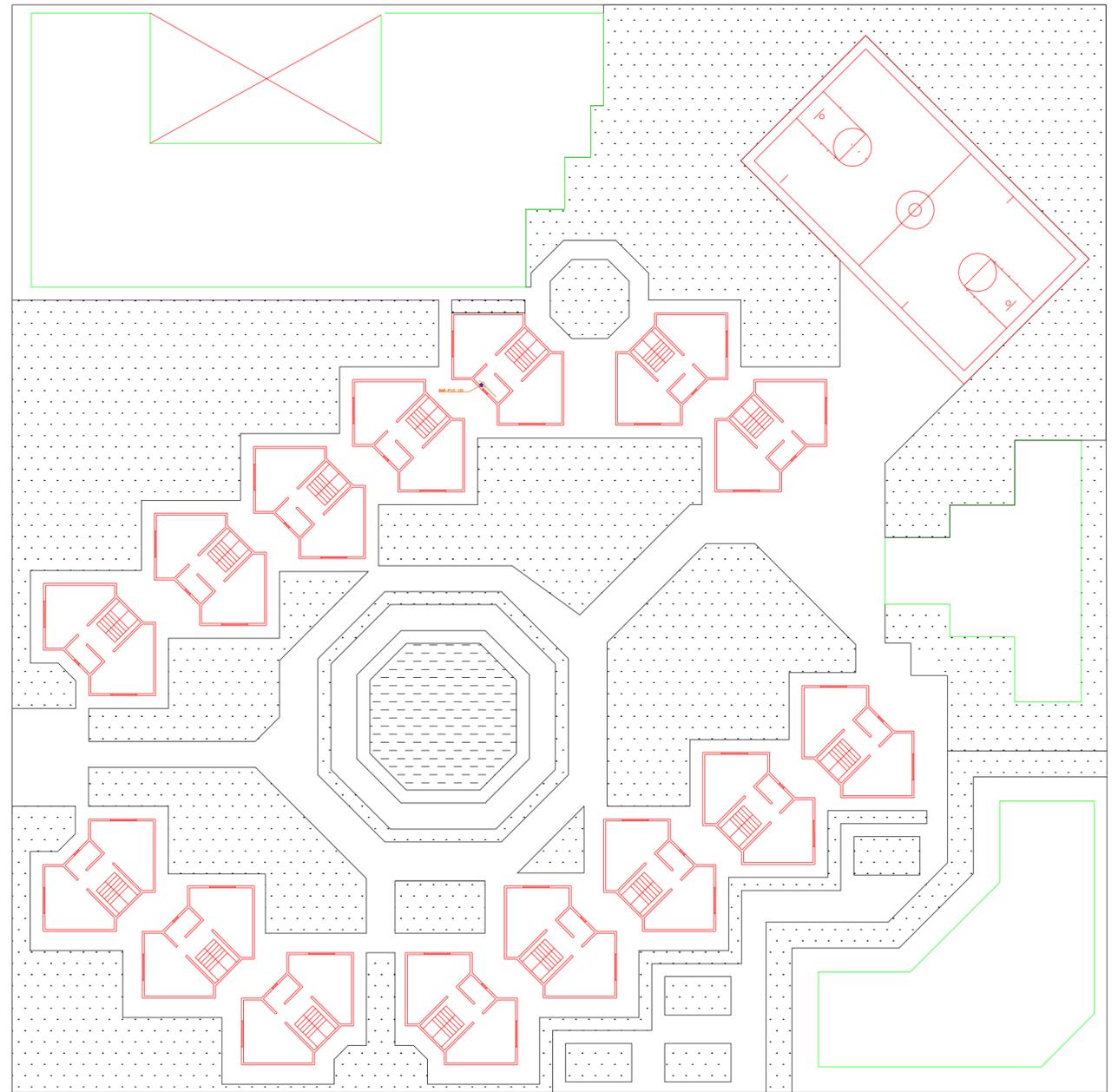
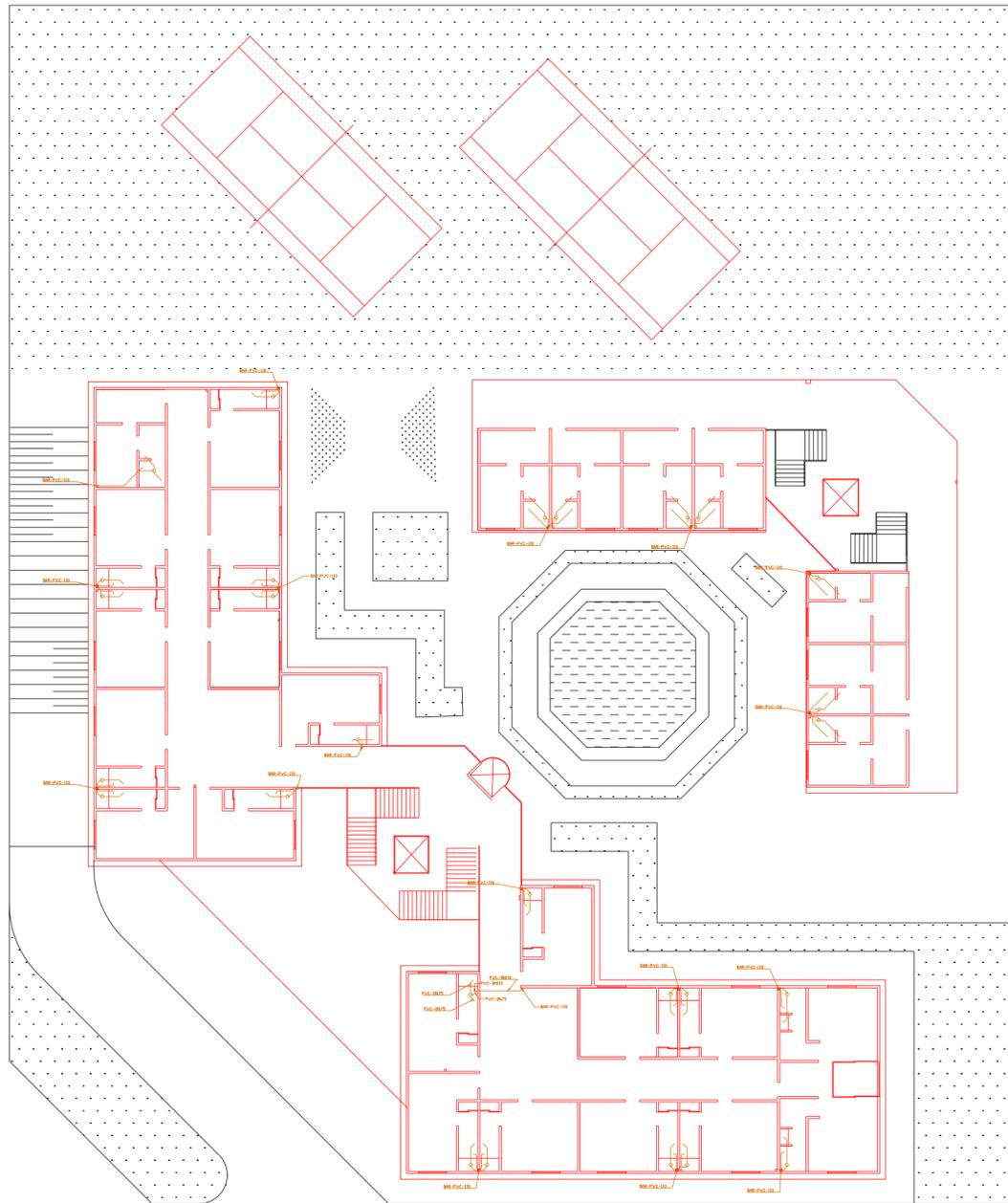


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.3.7
ESCALA		A2		PROPIETARIO	
FECHA		1000/3 25/05/2018		SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA
				PLANO	PRIMERA PLANTA RECIRCULACIÓN

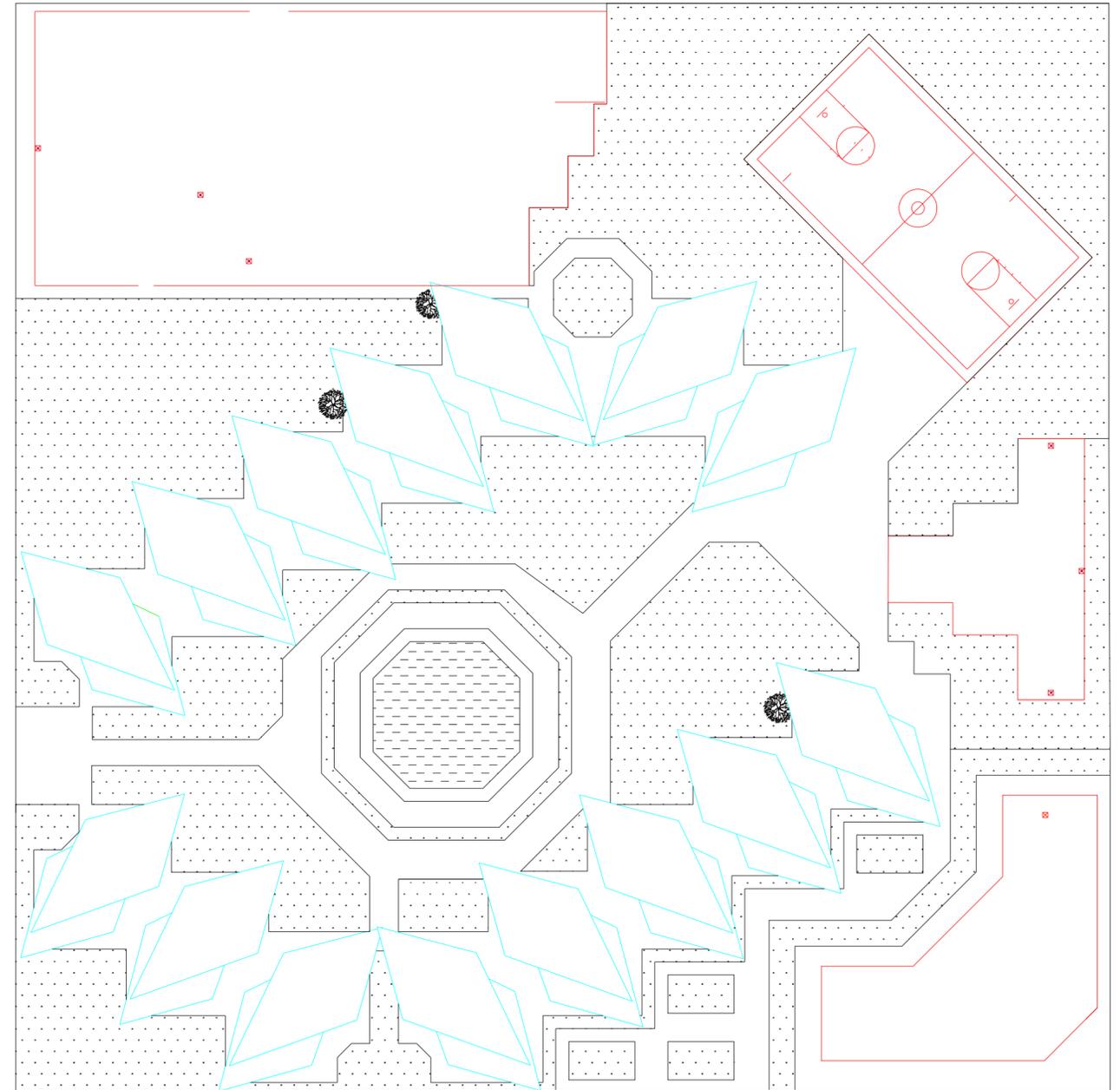
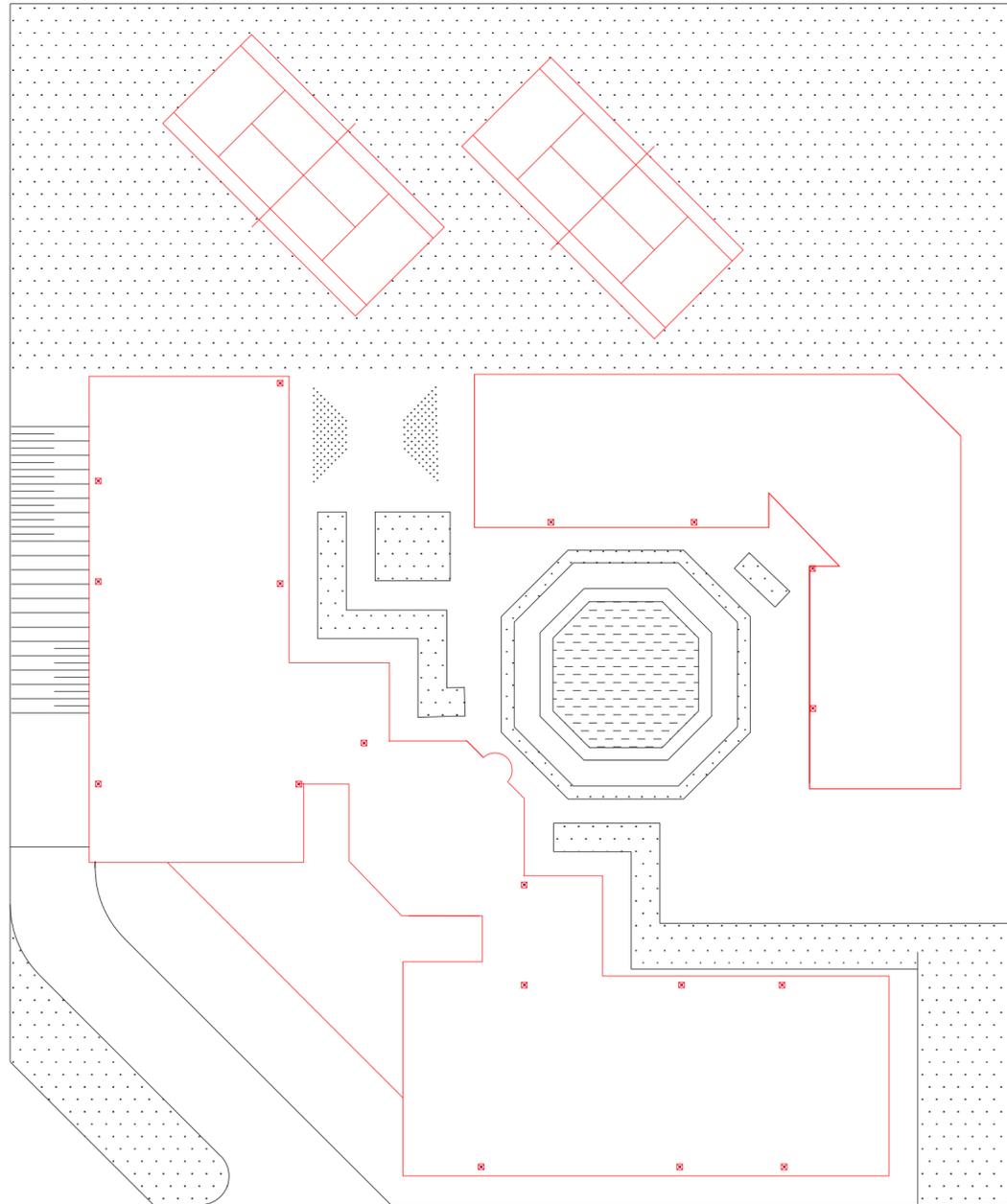
## 4.4. Planos de saneamiento.



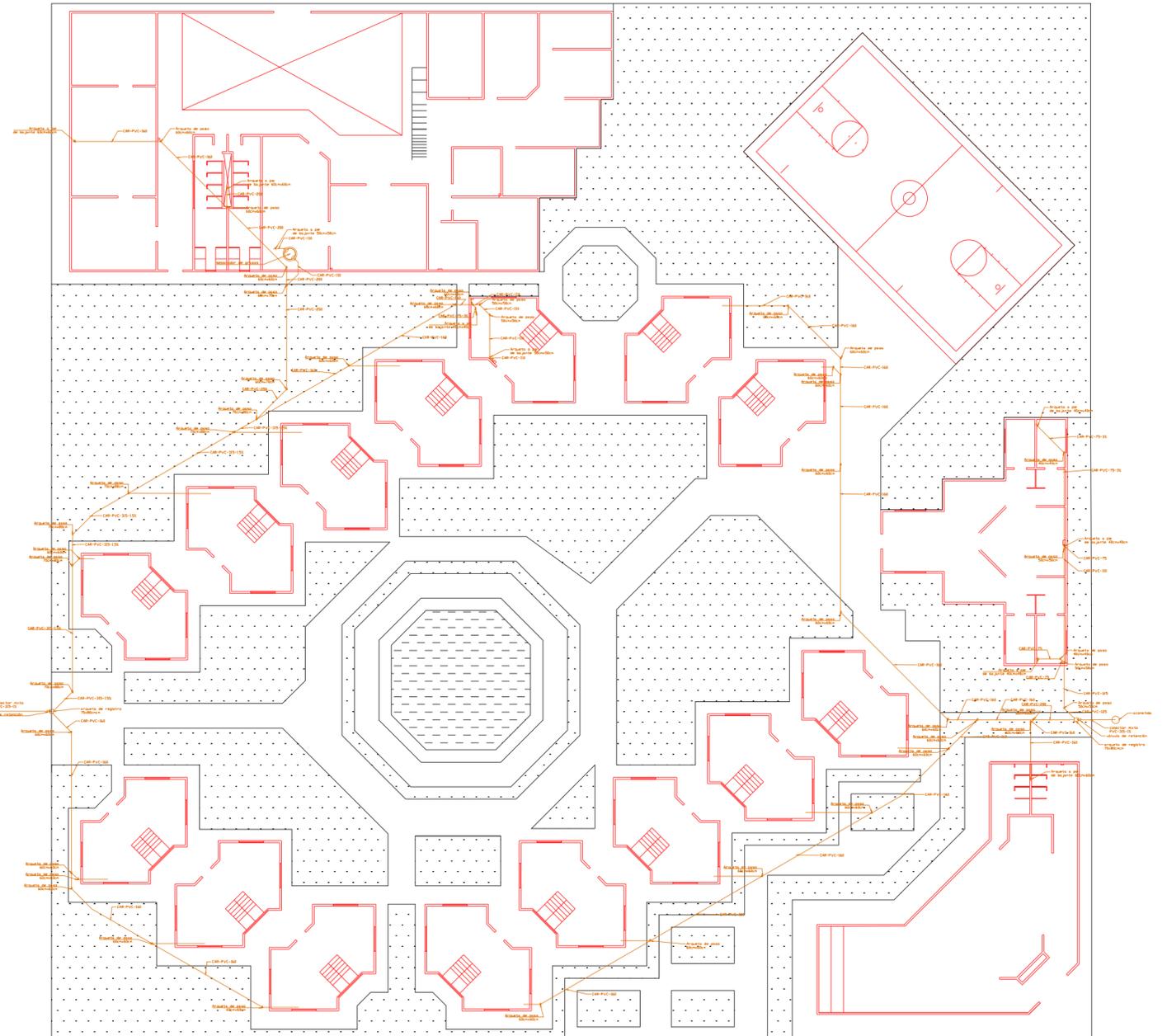
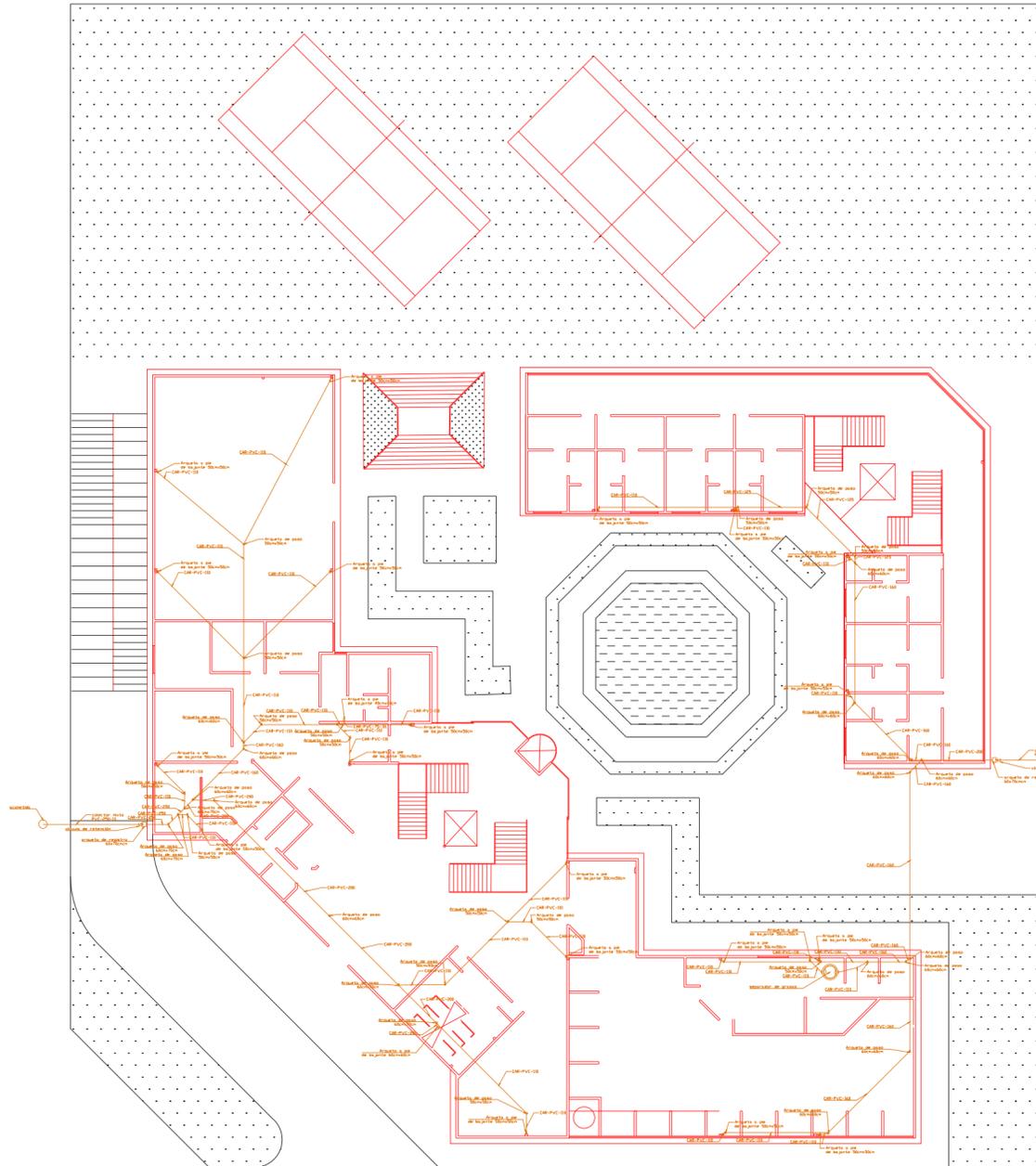
TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4,4,1
ESCALA	A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA	1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
	25/05/2018	PLANO	PEQUEÑA EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES PLANTA BAJA	



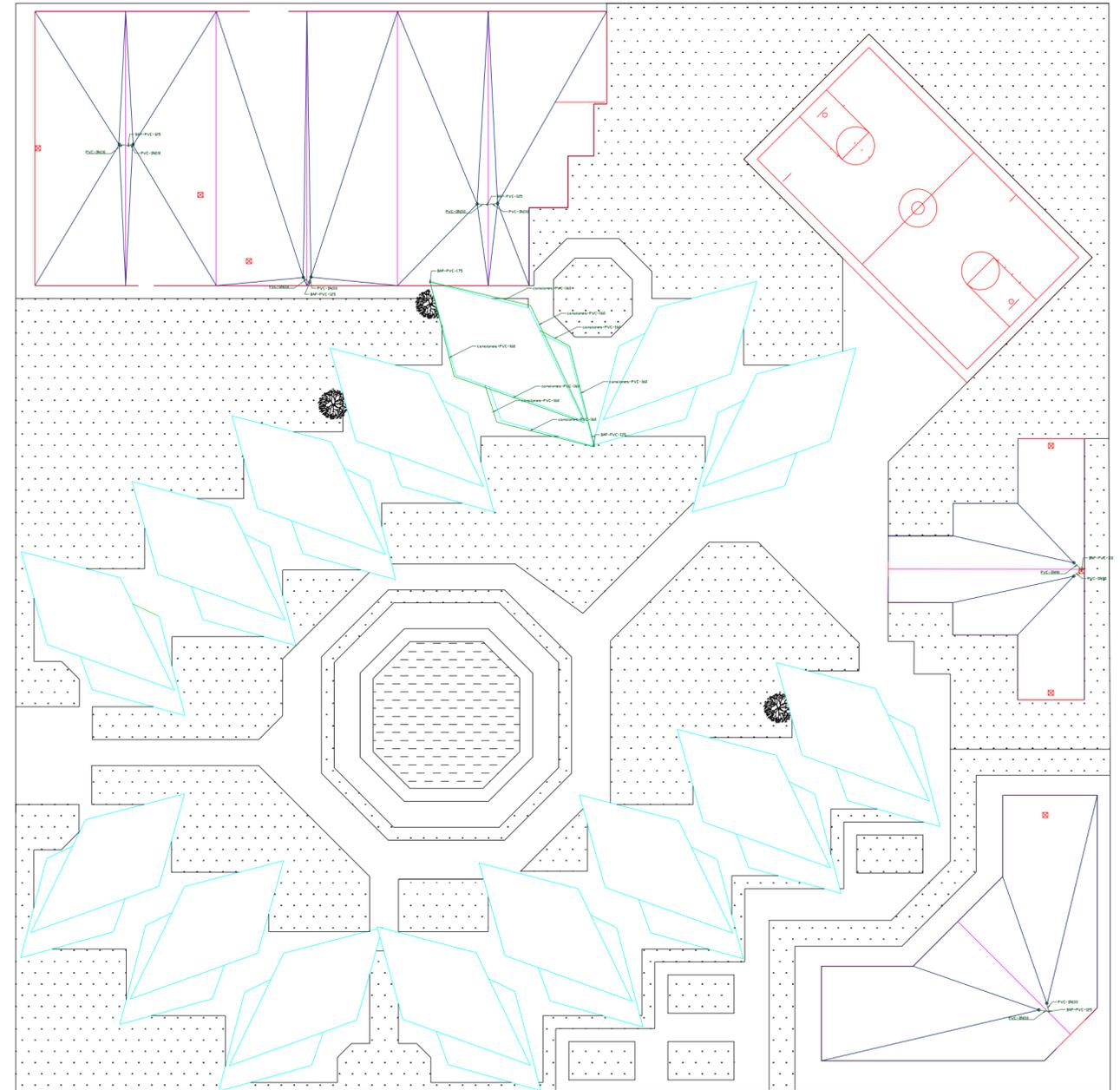
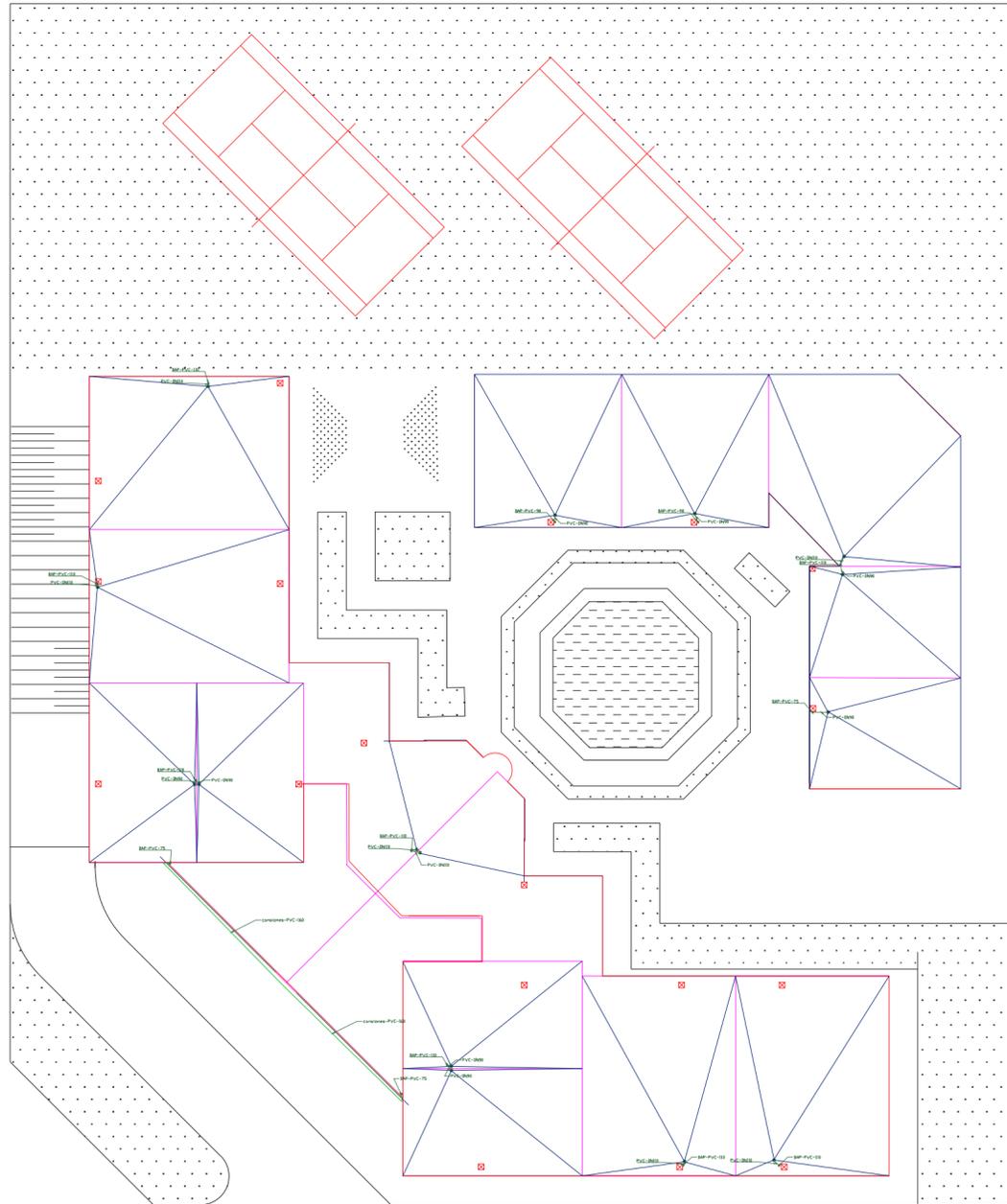
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.2
ESCALA		A2		FIRMA	
FECHA		25/05/2018		PEQUEÑA EVACUACIÓN AGUAS RESIDUALES PRIMERA PLANTA	
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		SITUACIÓN	
AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA					



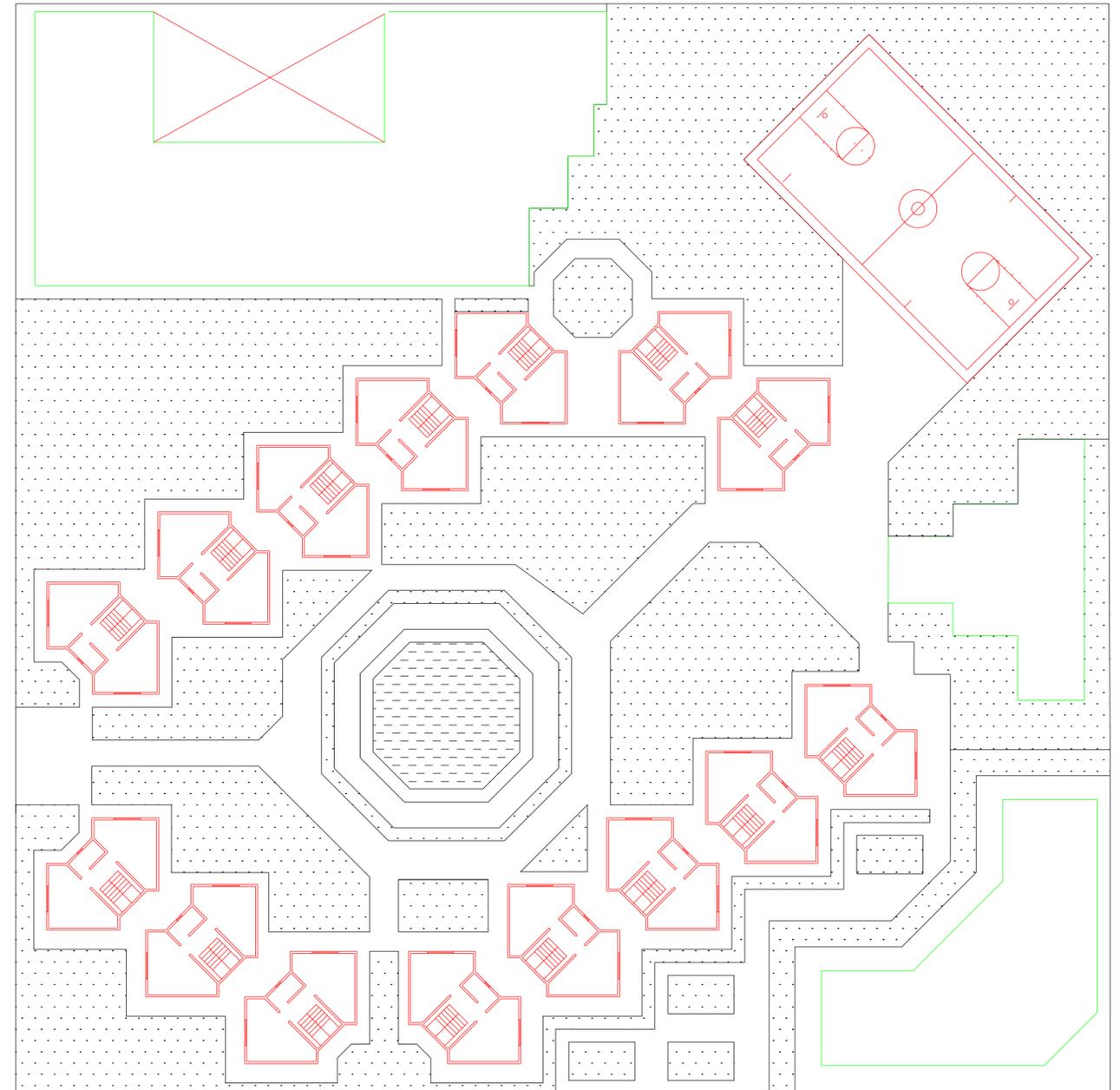
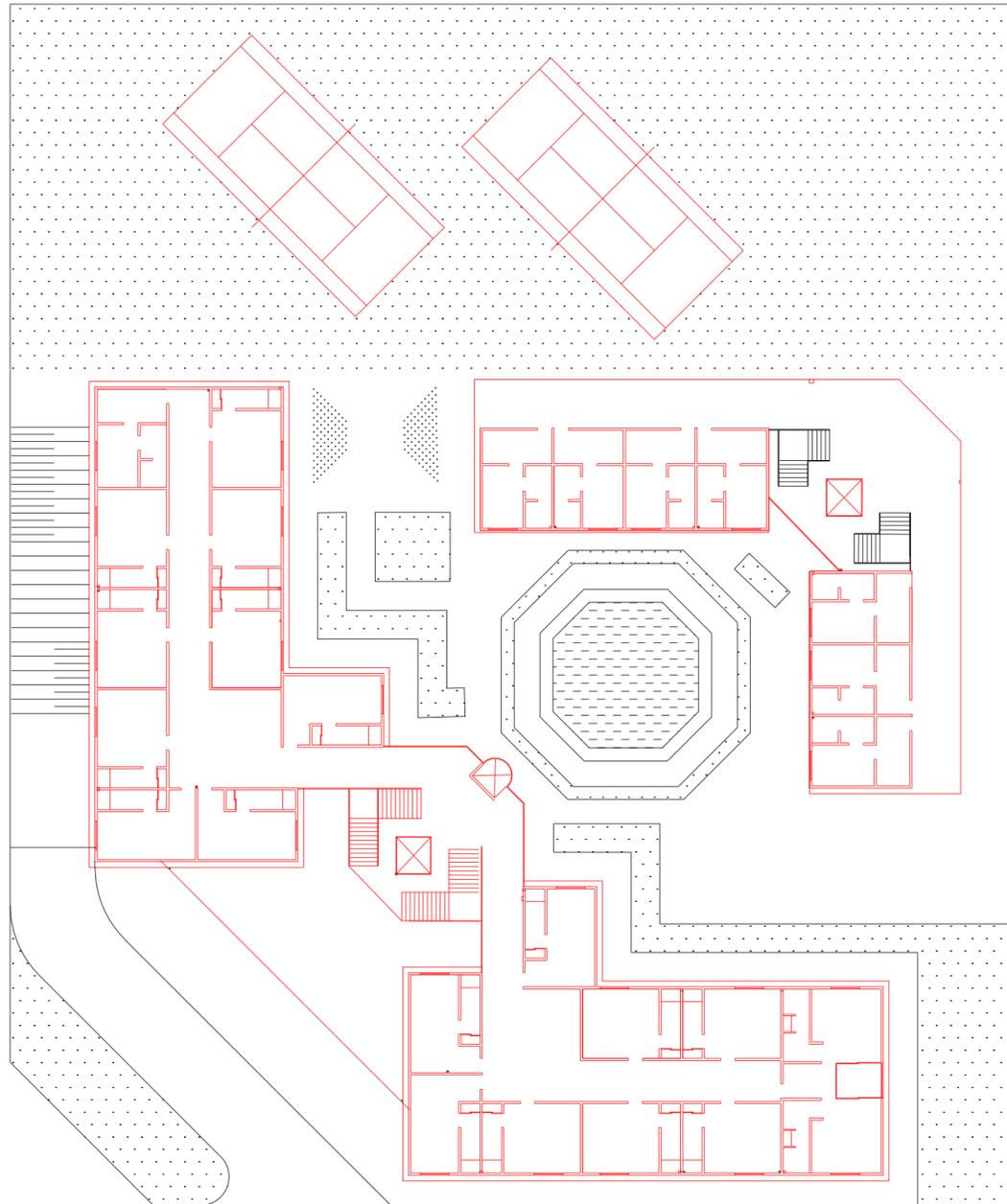
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.3
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO	VENTILACIÓN PRIMARIA		
FECHA	25/05/2018				



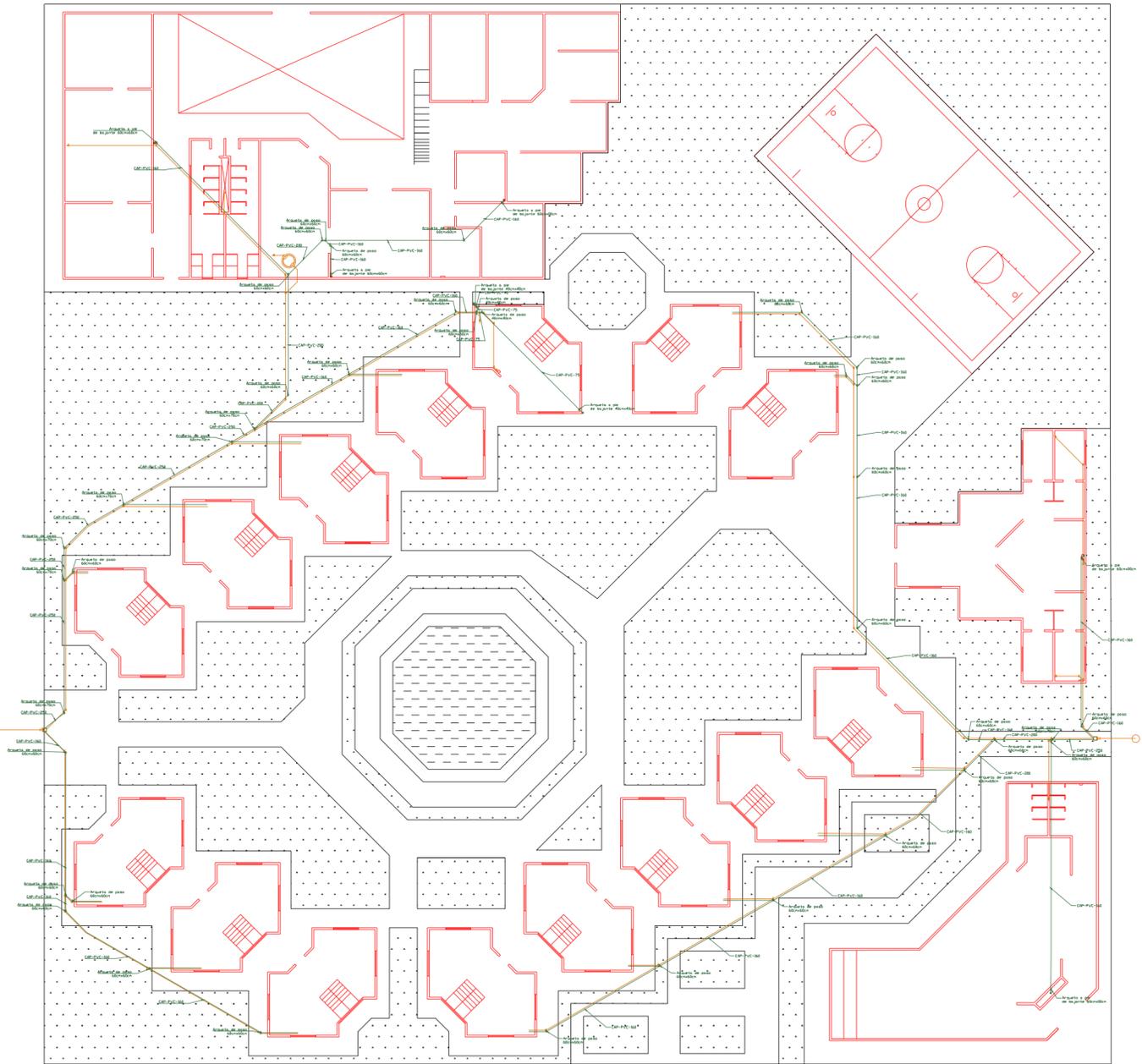
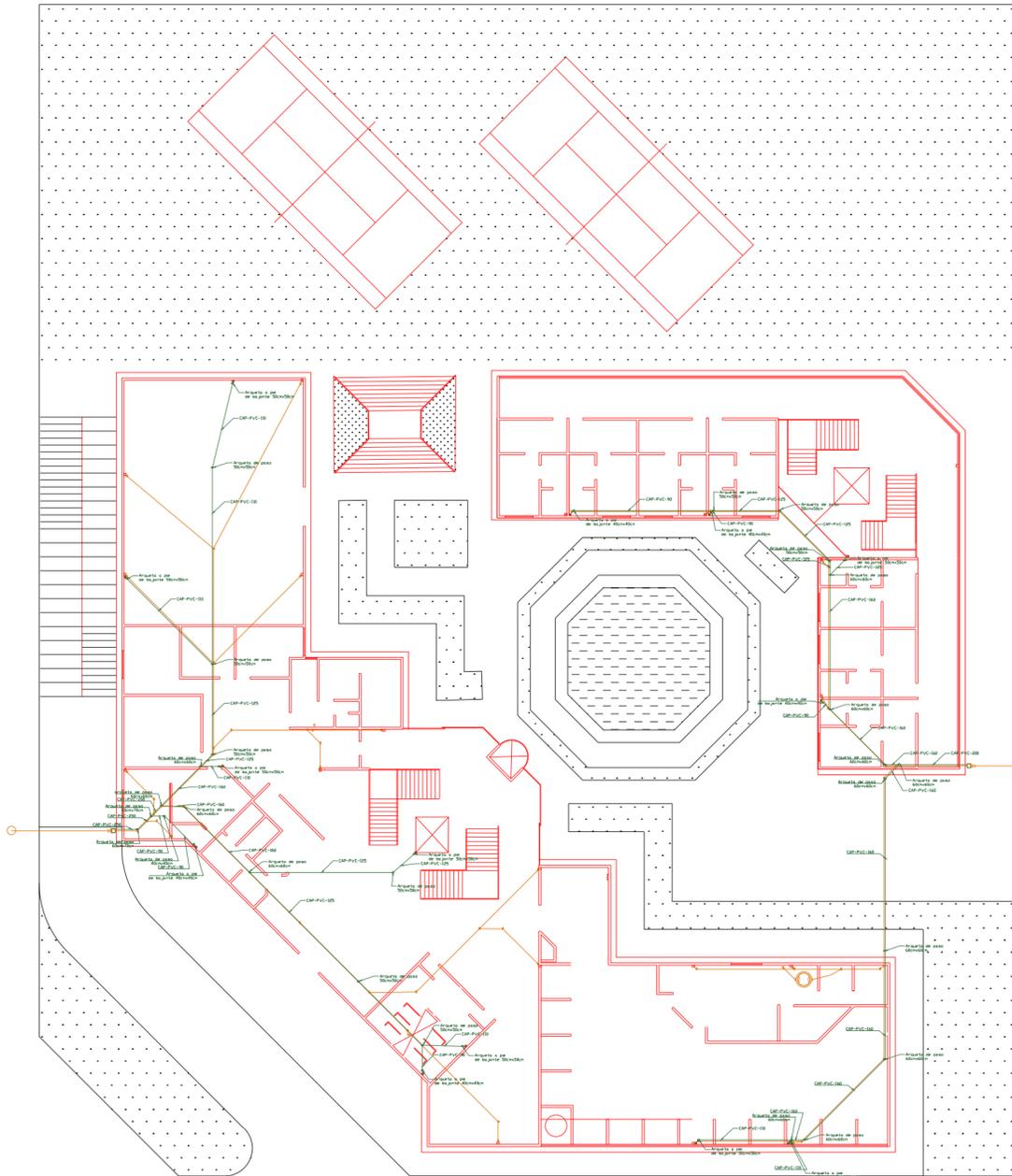
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.4
ESCALA		A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA		1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
		25/05/2018	PLANO	COLECTORES AGUAS RESIDUALES Y ACOMETIDA MIXTA	
			FIRMA		



TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.5
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO	PEQUEÑA EVACUACIÓN AGUAS PLUVIALES		
FECHA	25/05/2018				

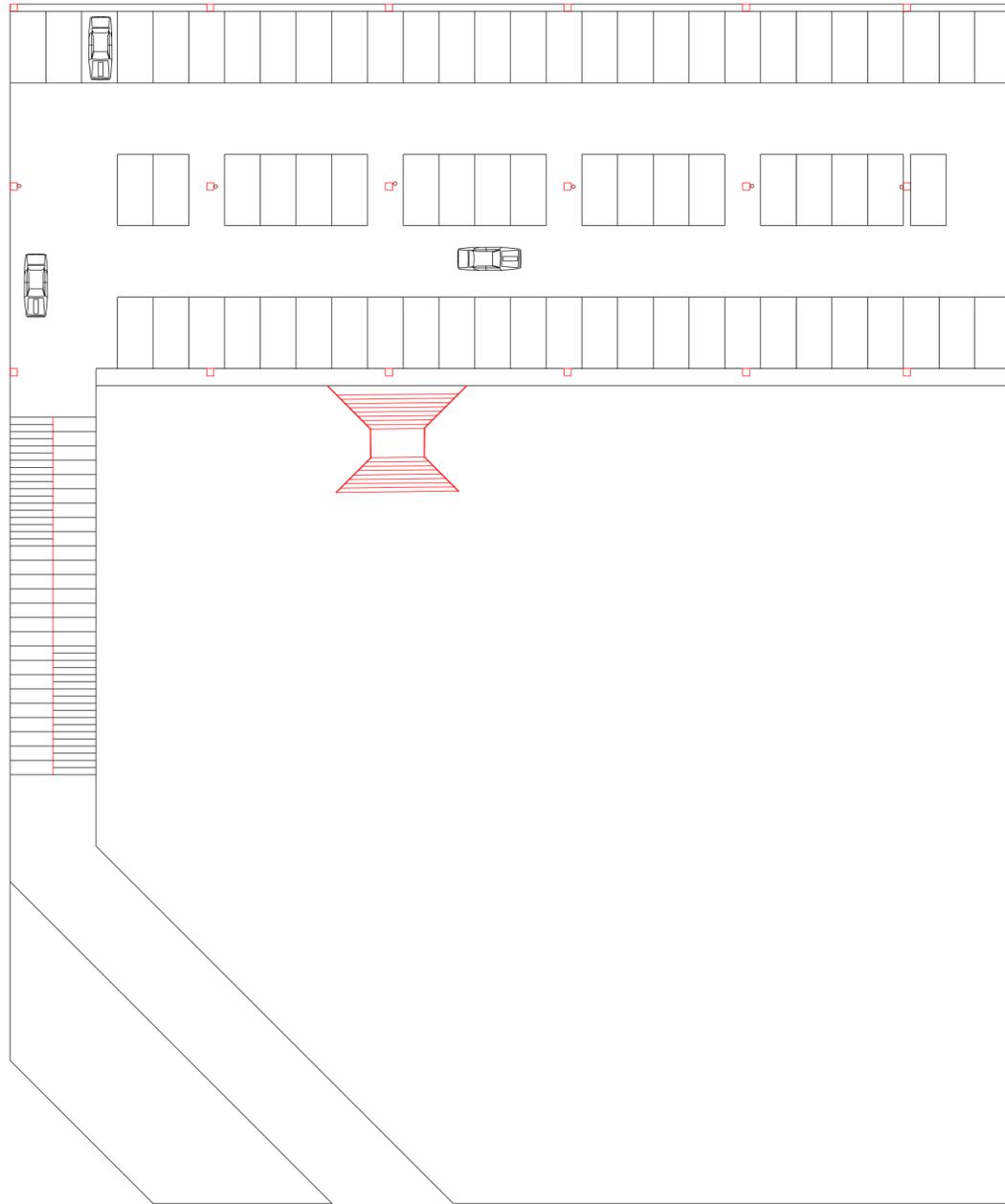


TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.6
PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	A2	PLANO	BAJANTES AGUAS PLUVIALES PRIMERA PLANTA	
FECHA	1000/3	25/05/2018		

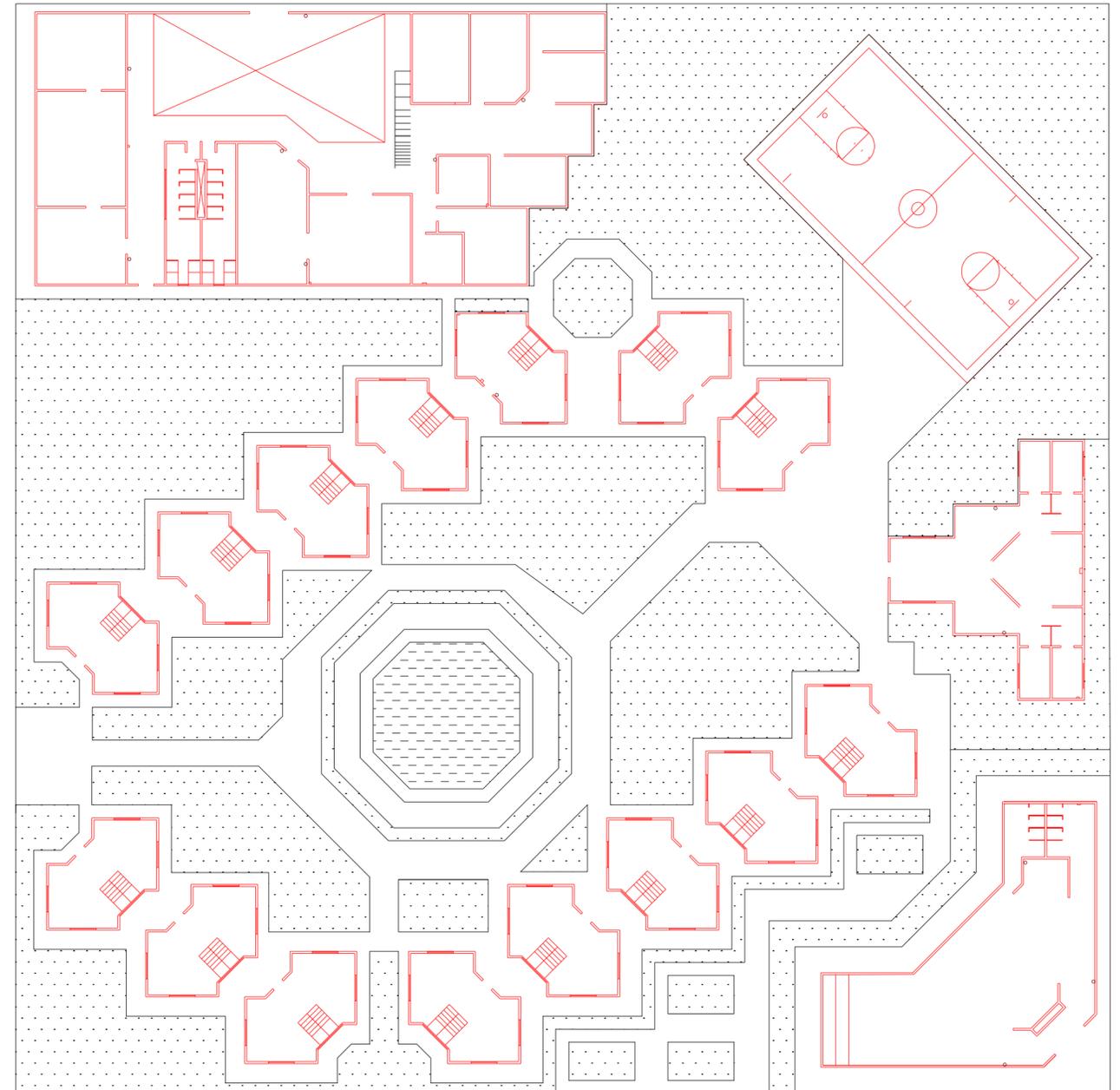
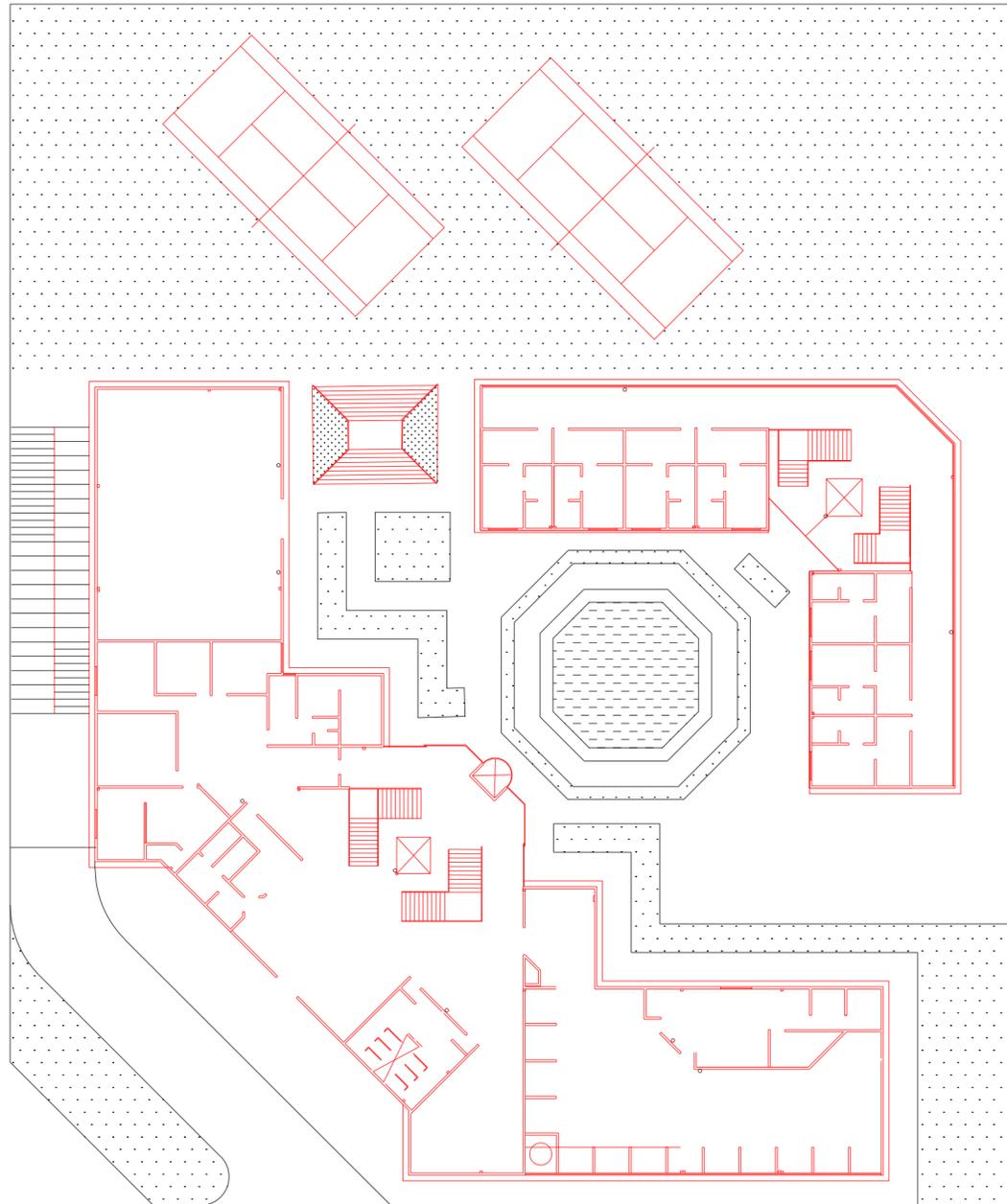


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.4.7
ESCALA		A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA		1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
		25/05/2018	PLANO	COLECTORES AGUAS PLUVIALES	
			FIRMA		

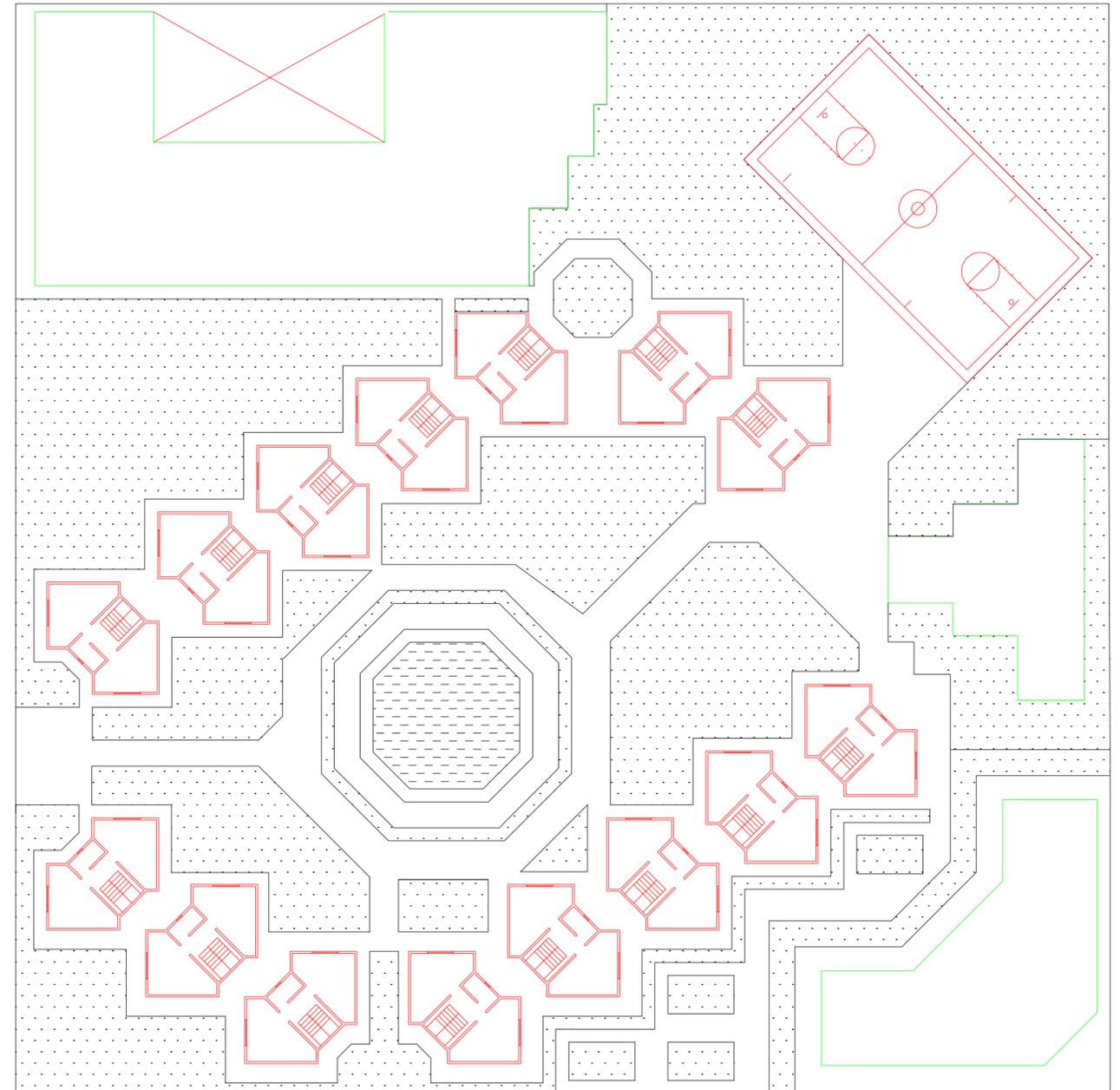
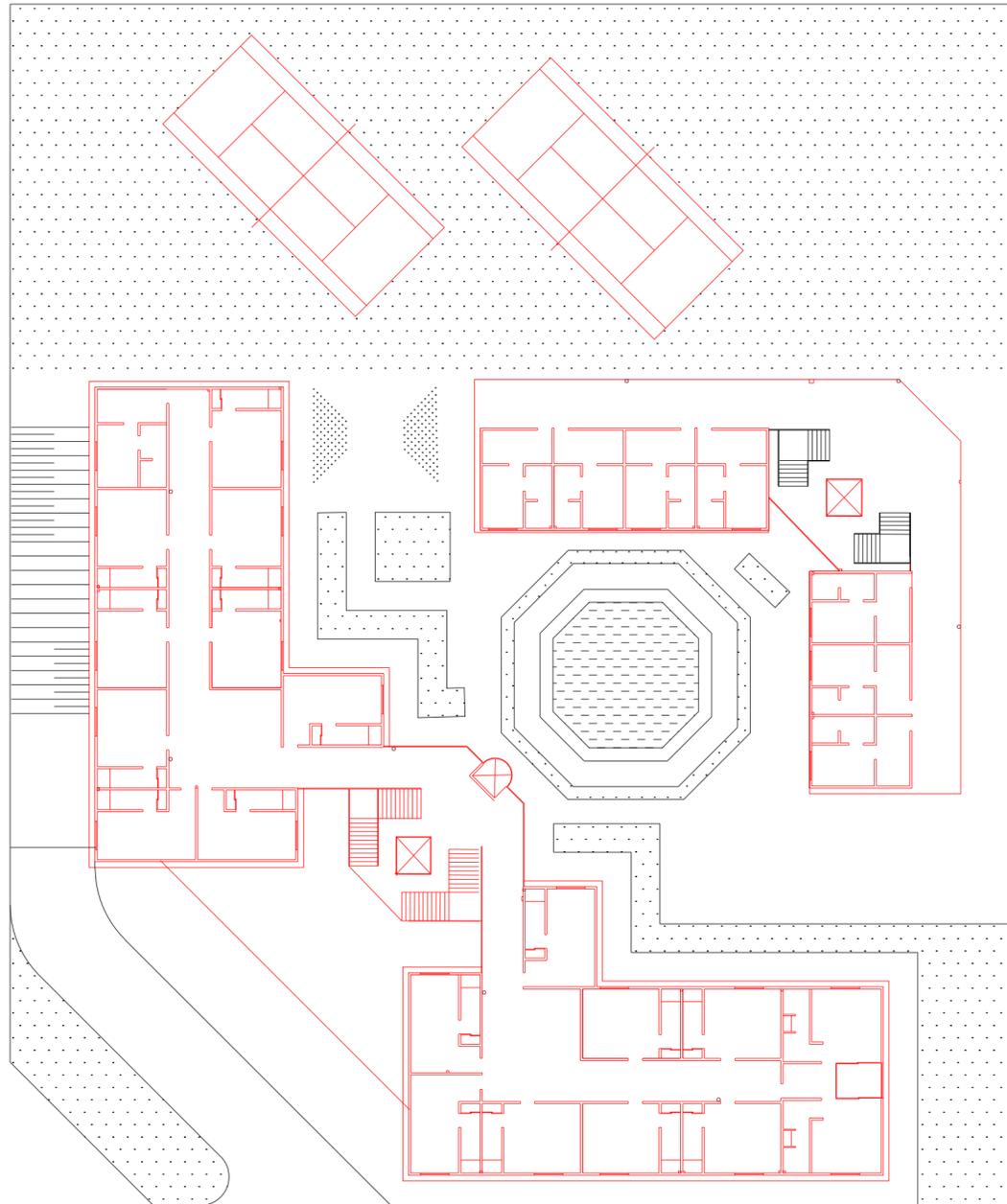
## 4.5. Planos de protección contra incendios.



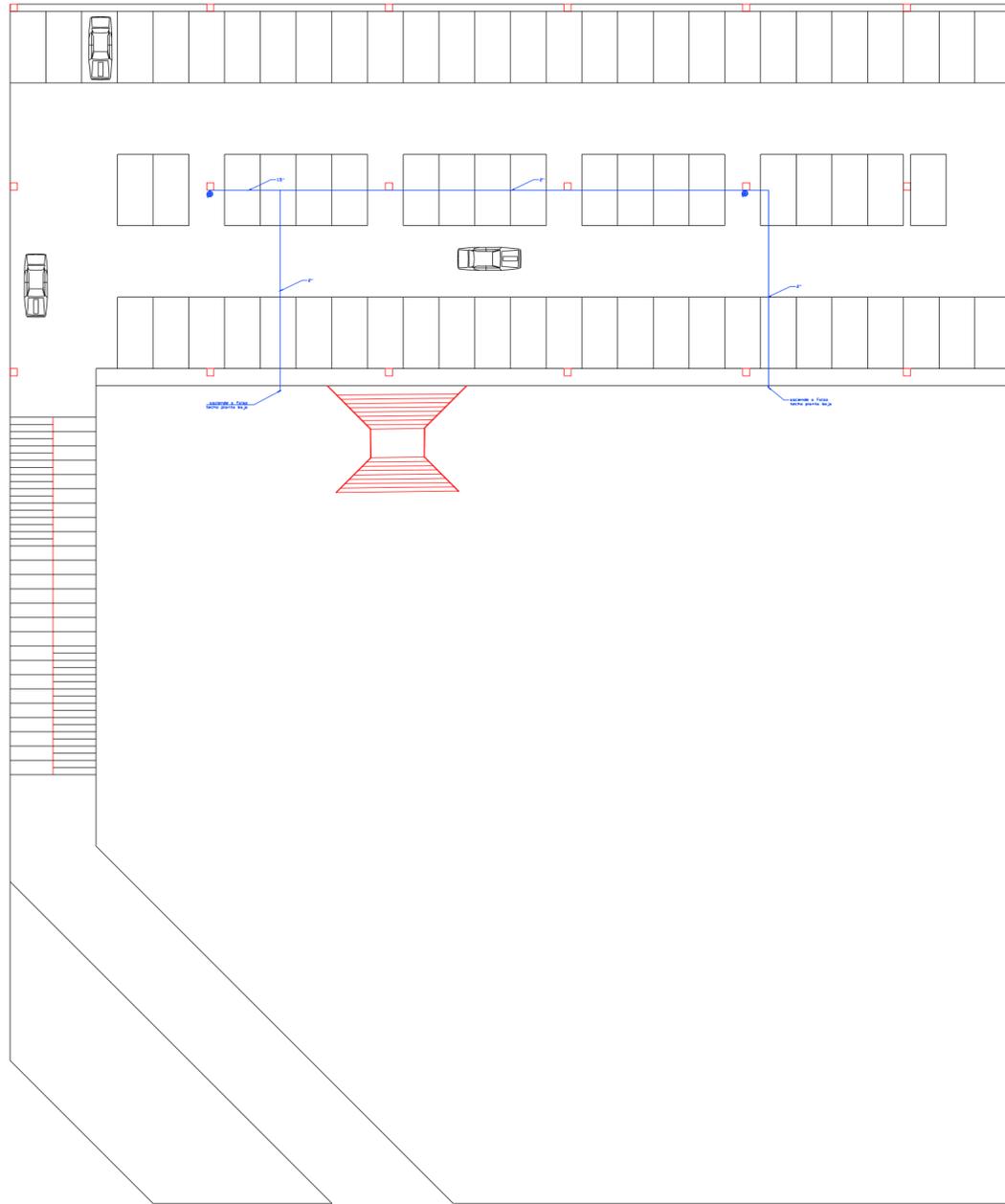
TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.1
PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA		PLANO	EXTINTORES PLANTA INFERIOR
ESCALA	1000/3			
FECHA	25/05/2018			



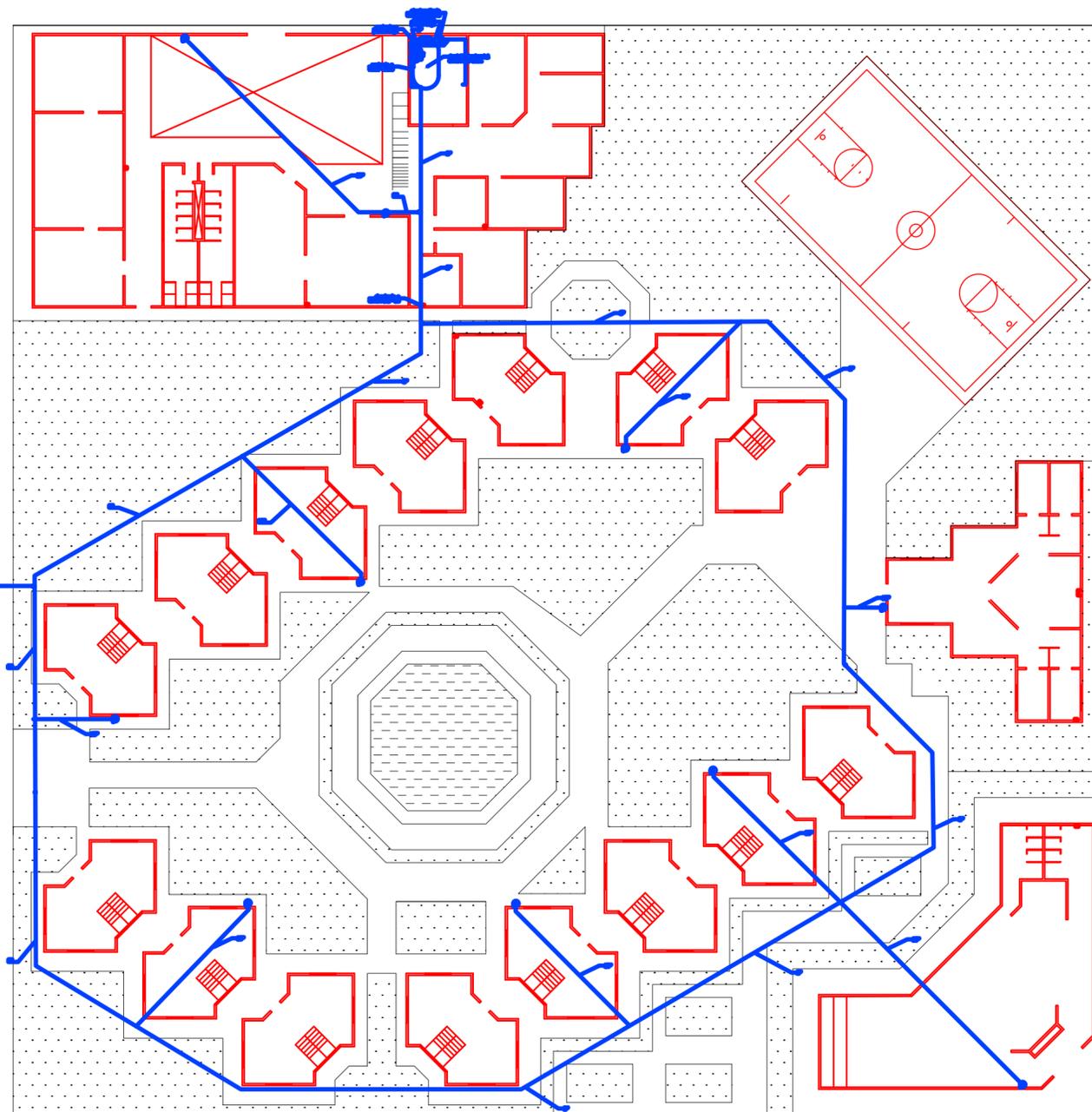
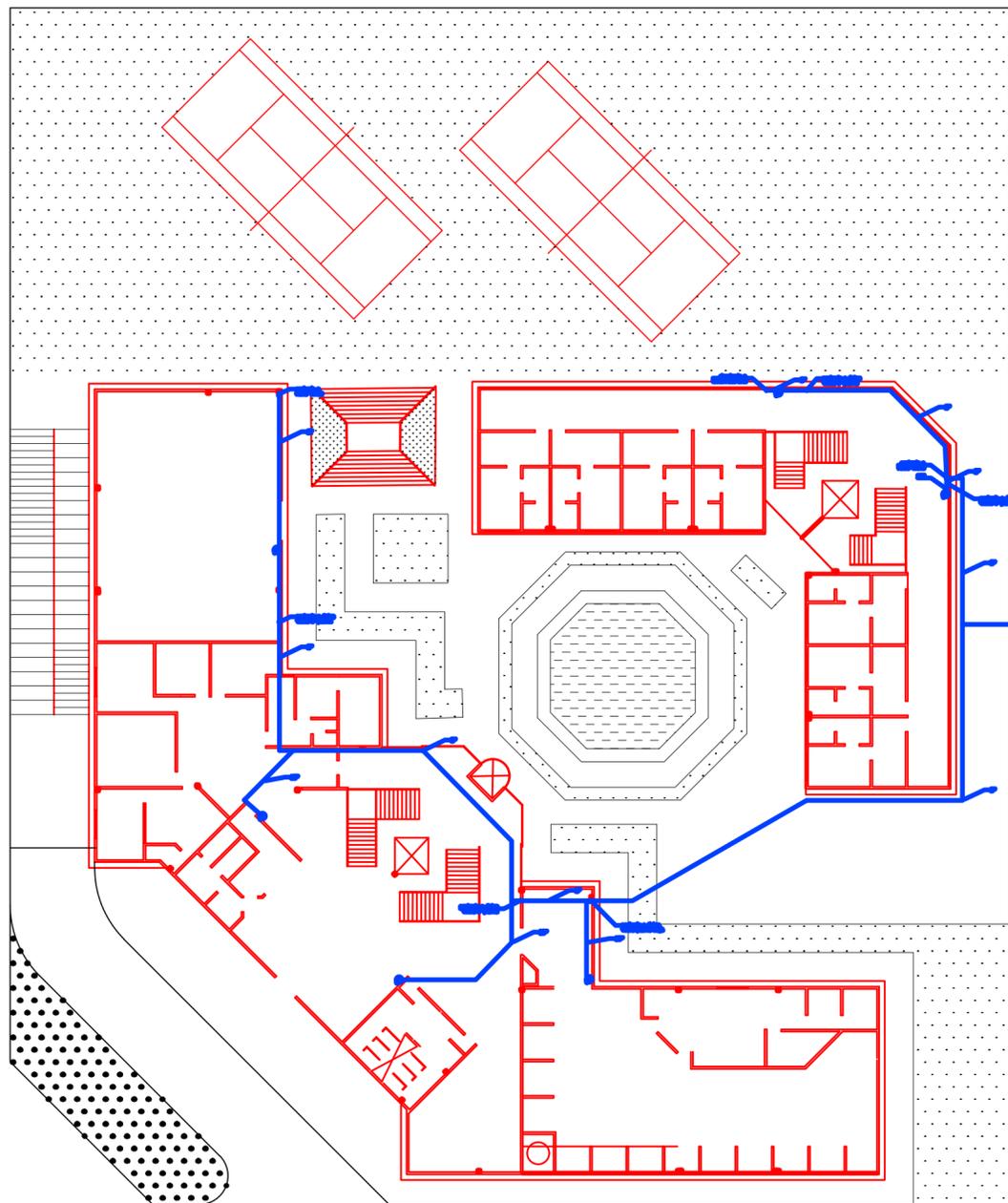
TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.2
ESCALA	A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA	1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	FIRMA
	25/05/2018	PLANO	EXTINTORES PLANTA BAJA	



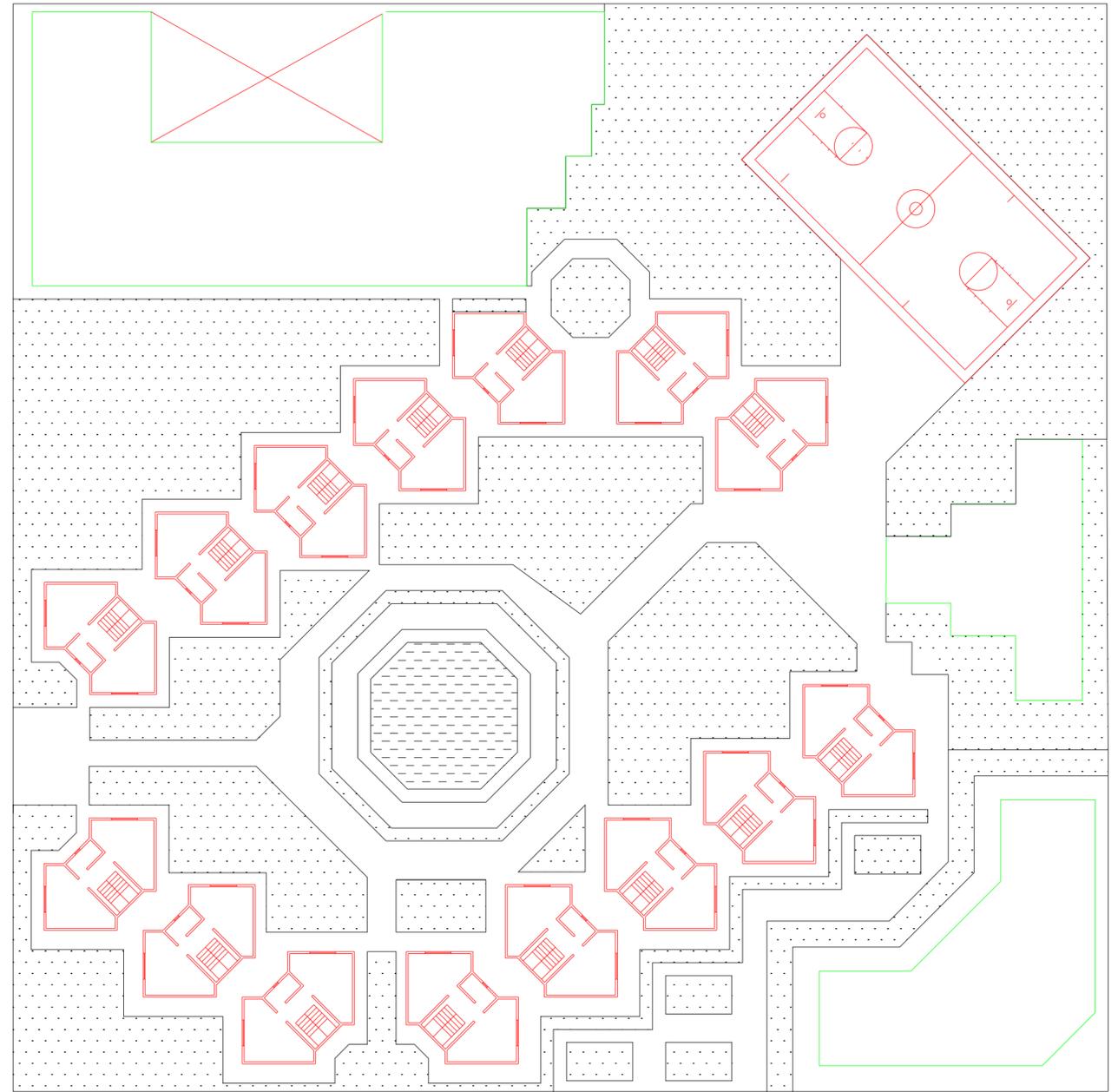
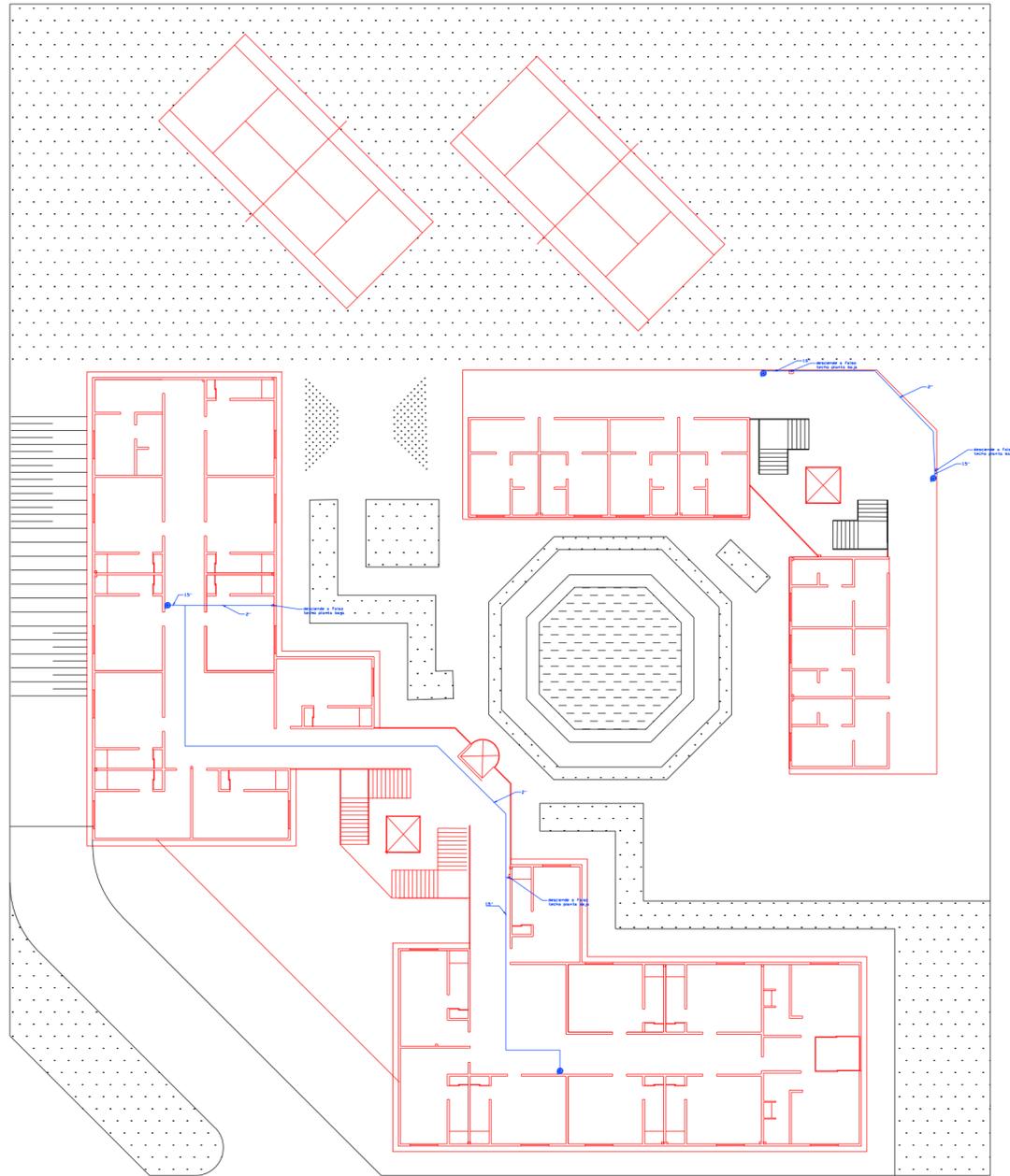
TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.3
PROPIETARIO		ANDREU MARTINEZ MARTÍ		FIRMA	
SITUACIÓN		AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA			
ESCALA	1000/3	PLANO		EXTINTORES PRIMERA PLANTA	
FECHA	25/05/2018				



TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.4
ESCALA	A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA	1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	FIRMA
	25/05/2018	PLANO	BIES PLANTA INFERIOR	

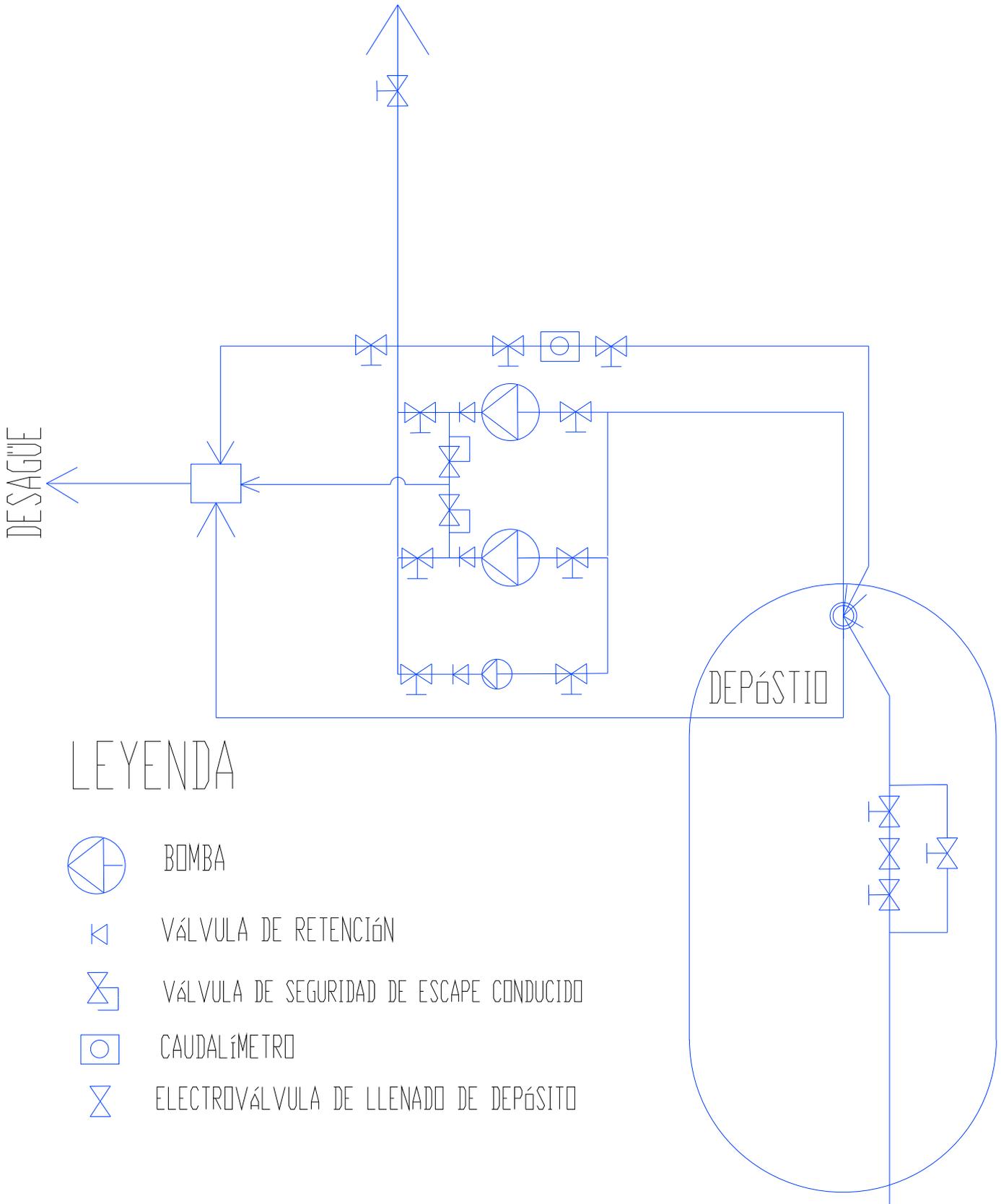


TÍTULO		TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.5
ESCALA		A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA		1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	
		25/05/2018	PLANO	BIES PLANTA BAJA	



TÍTULO	TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL		PLANO Nº	4.5.6
ESCALA	A2	PROPIETARIO	ANDREU MARTINEZ MARTÍ	
FECHA	1000/3	SITUACIÓN	AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA	FIRMA
	25/05/2018	PLANO	BIES PRIMERA PLANTA	

# RED DE BIES



## LEYENDA



BOMBA



VÁLVULA DE RETENCIÓN



VÁLVULA DE SEGURIDAD DE ESCAPE CONDUCCION



CAUDALÍMETRO



ELECTROVÁLVULA DE LLENADO DE DEPÓSITO

TÍTULO

TRABAJO FIN DE GRADO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL

PLANO Nº

4.5.7



A4

PROPIETARIO

ANDREU MARTINEZ MARTÍ

SITUACIÓN

AVDA. AVINGUDA DE LES MARJALS, 46780 OLIVA

FIRMA

ESCALA

PLANO

ESQUEMA ESTACIÓN DE BOMBEO BIES

FECHA

25/05/2018

# 5. PRESUPUESTO.

## 5.1. PRECIOS UNITARIOS.

## 5.1.1. PRECIOS UNITARIOS DE FONTANERÍA.

### 5.1.1.1. Conductos.

Descripción	Precio (€)
m tubo PE50A enterrado DN 16	5.43
m tubo PE50A enterrado DN 20	5.43
m tubo PE50A enterrado DN 25	5.43
m tubo PE50A enterrado DN 32	5.43
m tubo PE50A enterrado DN 40	6.73
m tubo PE50A enterrado DN 50	8.52
m tubo PE50A enterrado DN 63	11.07
m tubo PE50A enterrado DN 75	13.9
m tubo PE50A enterrado DN 90	18.12
m tubo PE50A enterrado DN 110	24.46
m tubo PE50A interior DN 16	4.02
m tubo PE50A interior DN 20	4.02
m tubo PE50A interior DN 25	6.13
m tubo PE50A interior DN 32	7.08
m tubo PE50A interior DN 40	10.25
m tubo PE50A interior DN 50	14.88
m tubo PE50A interior DN 63	22.24
m tubo PE50A interior DN 75	32.24
m tubo PE50A interior DN 90	43.07
m tubo PE50A interior DN 110	80.76
m tubo Cu DN 12	15.3
m tubo Cu DN 15	15.3
m tubo Cu DN 18	15.3
m tubo Cu DN 22	15.3

m tubo Cu DN 28	19
m tubo Cu DN 35	24
m tubo Cu DN 42	28.71
m tubo Cu DN 54	40.33
m Aislante tubo enterrado DN 16	22.68
m Aislante tubo enterrado DN 20	22.68
m Aislante tubo enterrado DN 25	24.36
m Aislante tubo enterrado DN 32	26.14
m Aislante tubo enterrado DN 40	32.98
m Aislante tubo enterrado DN 50	36.04
m Aislante tubo enterrado DN 63	38.63
m Aislante tubo enterrado DN 75	42.61
m Aislante tubo enterrado DN 90	47.02
m Aislante tubo enterrado DN 110	61.13
m Aislante tubo interior DN 16	7.32
m Aislante tubo interior DN 20	7.32
m Aislante tubo interior DN 25	7.86
m Aislante tubo interior DN 32	8.49
m Aislante tubo interior DN 40	11.69
m Aislante tubo interior DN 50	12.2
m Aislante tubo interior DN 63	12.57
m Aislante tubo interior DN 75	15.8
m Aislante tubo interior DN 90	18.28
m Aislante tubo interior DN 110	22.06

### 5.1.1.2. Acometida e instalación general.

Descripción	Precio (€)
Instalación acometida	996
Ud alimentación agua potable	1139.79
Preinstalación contador	181.56

Contador Meistream DN 50	453.25
Preinstalación doble filtro en paralelo	425.48
Filtro de gran capacidad F3-10-MP DN100 Belgicast	436.22
Válvula de retención BV-05-38 DN 100 Belgicast	188.86

### 5.1.1.3. Grupo de bombeo.

Descripción	Precio (€)
Bombas AP MATRIX 18-5-3 DM	6623
Suplemento colector	980
Bomba de reserva AP MATRIX 18-5-3 DM	2133
Suplemento colector bomba de reserva	227
Suplemento por manguito anti vibratorio	153
Suplemento por reloj programador	153
Depósito hidro-neumático de membrana	1415
Bomba recirculación GRUNFOS UP SERIES 100	1259

### 5.1.1.4. Llaves de paso.

Descripción	Precio (€)
Llave de paso polietileno DN 16	30.17
Llave de paso polietileno DN 20	32.1
Llave de paso polietileno DN 25	38.49
Llave de paso polietileno DN 32	72.55
Llave de paso cobre DN 12	12.82
Llave de paso cobre DN 15	13.99
Llave de paso cobre DN 18	14.31
Llave de paso cobre DN 22	17.24
Llave de paso cobre DN 28	23.92

### 5.1.1.5. Aparatos.

Descripción	Precio (€)
Ud Fregadero no doméstico	323.87
Ud Fregadero	192.76
Ud Ducha	168.07
Ud Inodoro con cisterna	416
Ud Lavabo	170.63
Ud Lavamanos	333.9
Ud Lavadora industrial	3642
Ud Lavavajillas industrial	1049
Ud Jacuzzi	5300
Ud Grifo piscina	26.68

### 5.1.1.6. Pruebas.

Descripción	Precio (€)
Conjunto de pruebas de servicio de la piscina	73.44
Prueba de servicio de las válvulas de retención	133.75
Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua	278.56
Prueba de servicio final de la red interior de suministro de agua	289.64

## 5.1.2. PRECIOS UNITARIOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

### 5.1.2.1. Pequeña evacuación.

Descripción	Precio (€)
m tubo PVC colgado DN 32	5.98
m tubo PVC colgado DN 40	6.98
m tubo PVC colgado DN 50	8.51
m tubo PVC colgado DN 75	11.65
m tubo PVC colgado DN 90	15.43
m tubo PVC colgado DN 110	17.77
m tubo PVC colgado DN 125	20.28
Ud bote sifónico	31.62
Ud toma desagüe electrodoméstico	8.96

### 5.1.2.2. Bajantes y ventilación primaria.

Descripción	Precio (€)
m bajante PVC DN 78	31.16
m bajante PVC DN 110	40.81
m bajante PVC DN 135	52.18
Ud válvula de aireación DN 75	95.33
Ud válvula de aireación DN 90	95.33
Ud válvula de aireación DN 110	95.33
Ud terminal de aireación DN 75	17.51
Ud terminal de aireación DN 110	17.48

### 5.1.2.3. Colectores y arquetas.

Descripción	Precio (€)
Ud colector enterrado PVC DN 110	12.34
Ud colector enterrado PVC DN 125	13.63
Ud colector enterrado PVC DN 160	16.87
Ud colector enterrado PVC DN 200	21.76
Ud colector enterrado PVC DN 250	29.55
Ud colector enterrado PVC DN 315	40.96
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 40*40mm	146.48
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 50*50mm	158.27
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 60*60mm	190.44
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 40*40mm	171.26
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 50*50mm	187.27
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*60mm	219.27
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*70mm	233.74
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 70*80mm	280.88

### 5.1.2.4. Accesorios.

Descripción	Precio (€)
Ud separador de grasas enterrado 400l	518.47
Ud válvula de retención de aguas negras DN 250	423.78
Ud válvula de retención de aguas negras DN 315	476.21

### 5.1.2.5. Pruebas.

Descripción	Precio (€)
Prueba de servicio parcial de la red interior de evacuación	211.42
Prueba de servicio de cierres hidráulicos	133.72

## 5.1.3. PRECIOS UNITARIOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

### 5.1.3.1. Pequeña evacuación.

Descripción	Precio (€)
m tubo PVC colgado DN 90	15.43
m tubo PVC colgado DN 110	17.77
Ud Sumidero pluvial sifónico DN 90	34.11
Ud Sumidero pluvial sifónico DN 110	35.05
m Canalón exterior colgado DN 160	12.61

### 5.1.3.2. Bajantes.

Descripción	Precio (€)
m bajante de aguas pluviales PVC DN 75	31.16
m bajante de aguas pluviales PVC DN 90	36.84
m bajante de aguas pluviales PVC DN 110	40.81
m bajante de aguas pluviales PVC DN 125	52.18
m bajante exterior de aguas pluviales DN 175	36.52

### 5.1.3.3. Colectores y arquetas.

Descripción	Precio (€)
m colector enterrado PVC DN 75	9.87
m colector enterrado PVC DN 90	11.03
m colector enterrado PVC DN 110	12.34
m colector enterrado PVC DN 125	13.67
m colector enterrado PVC DN 160	16.87
m colector enterrado PVC DN 200	21.76
m colector enterrado PVC DN 250	29.55
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 40*40mm	146.48
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 50*50mm	158.27
Ud arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 60*60mm	190.44
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 40*40mm	171.26
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 50*50mm	187.27
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*60mm	219.27
Ud arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*70mm	233.74

### 5.1.3.4. Pruebas.

Descripción	Precio (€)
Prueba de servicio parcial de la red interior de evacuación	211.42
Prueba de servicio de cierres hidráulicos	133.72

## 5.1.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 5.1.3.1. Extintores.

Descripción	Precio (€)
Ud extintor polvo 6kg	132.57
Recarga de extintor polvo 6kg	19.77
Retimbre de extintor polvo 6kg	22.57

### 5.1.3.2. Señalización.

Descripción	Precio (€)
Ud señales de aparatos de extinción	7.17
Ud señales de salidas y evacuación	7.17

## 5.1.3.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

### 5.1.3.3.1. Sistema de abastecimiento.

Descripción	Precio (€)
Ud Depósito horizontal enterrado de 12000L	2138
Instalación depósito	531.47
Ud Grupo de bombeo contra incendios IDEAL FOCV 12/55	12314
Instalación grupo de bombeo	596.36

### 5.1.3.3.2. Red de distribución.

Descripción	Precio (€)
m tubería acero galvanizado enterrada DN 2"	51.47
m tubería acero galvanizado enterrada DN 1.5"	42.89
m tubería acero galvanizado enterrada DN 1"	34.98
m tubería acero galvanizado aérea DN 2"	41.17
m tubería acero galvanizado aérea DN 1.5"	31.85
m tubería acero galvanizado aérea DN 1"	23.38
Ud válvula de corte tipo compuerta elástica DN 2"	205.95

### 5.1.3.3.3. Bocas de incendio equipadas.

Descripción	Precio (€)
Ud boca de incendio equipada con armario	407.35
Revisión anual	21.98
Prueba presión quinquenal	29.7

## 5.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS.

## 5.2.1. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE FONTANERÍA.

A continuación se muestran los precios descompuestos de los elementos que componen las instalaciones obtenidos con el generador de precios CYPE. Por motivos de sencillez y simplicidad, aquellos elementos de carácter repetitivo como conductos de distintos diámetros o válvulas, tan sólo mostrarán una vez ya que los precios descompuestos son muy similares entre distintos diámetros.

IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.

5,43€

Tubería para alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,092	12,02	1,11
mt37tpa020bcg	m	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	1,53	1,53
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>2,64</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,018	17,54	0,32
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,018	16,16	0,29
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,060	18,13	1,09
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,060	16,40	0,98
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>2,68</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	5,32	0,11
Coste de mantenimiento decenal: 0,27€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>5,43</b>

IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.

7,08€

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt37tmc415ad	m	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), de 32 mm de diámetro exterior.	1,000	0,18	0,18
mt37tmc005adg	m	Tubo de polietileno resistente a la temperatura (PE-RT), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 22391-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,69	4,69
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>4,87</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,060	18,13	1,09
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,060	16,40	0,98
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>2,07</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	6,94	0,14
Coste de mantenimiento decenal: 0,35€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>7,08</b>

**IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable.**

15,30€

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro**.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt37tca400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro.	1,000	0,36	0,36
mt37tca010dg	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	9,46	9,46
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>9,82</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,150	18,13	2,72
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,150	16,40	2,46
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>5,18</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	15,00	0,30
Coste de mantenimiento decenal: 0,77€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>15,30</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 1057:2007/A1:2010 Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.	1.12.2010	1.12.2010	1/3/4

- (a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia
- (b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE
- (c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Aislamiento térmico de tuberías en **instalación exterior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C)**, formado por **coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 21,0 mm de diámetro interior y 40,0 mm de espesor, y revestimiento de chapa de aluminio.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt17coe080ab	m	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 21 mm de diámetro interior y 40,0 mm de espesor.	1,050	4,18	4,39
mt17coe120	kg	Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, tipo ED según UNE 104231.	0,317	2,04	0,65
mt17coe150	m <sup>2</sup>	Chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor, colocada, bordeada, solapada y remachada, para recubrimiento de tuberías previamente aisladas.	0,317	43,26	13,71
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>18,75</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	18,13	1,83
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,43	1,66
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>3,49</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	22,24	0,44
Coste de mantenimiento decenal: 1,13€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>22,68</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 13162:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.	10.7.2015	10.7.2016	1/3/4

<sup>(a)</sup> Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

<sup>(b)</sup> Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

<sup>(c)</sup> Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Aislamiento térmico de tuberías en **instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C)**, formado por **coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt17coe080ba	m	Coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, abierta longitudinalmente por la generatriz, de 27 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.	1,050	3,32	3,49
mt17coe120	kg	Emulsión asfáltica para protección de coquillas de lana de vidrio, tipo ED según UNE 104231.	0,273	2,04	0,56
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>4,05</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,106	18,13	1,92
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,106	16,43	1,74
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>3,66</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	7,71	0,15
Coste de mantenimiento decenal: 0,39€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>7,86</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 13162:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación.	10.7.2015	10.7.2016	1/3/4

- (a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia
- (b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE
- (c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 5 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 10 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta de obra de fábrica.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt10hmf010Mp	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,560	69,13	38,71
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,672	12,02	8,08
mt37tpa012i	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 110 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	8,38	8,38
mt37tpa011u	m	Acometida de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 10 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	5,000	18,90	94,50
mt04lvp010a	Ud	Ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x11,5x9 cm, según UNE-EN 771-1.	93,000	0,17	15,81
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,023	1,50	0,03
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,058	32,25	1,87
mt09mif010la	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,068	39,80	2,71
mt37aar010d	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 60x60 cm, según Compañía Suministradora.	1,000	32,33	32,33
mt37sve030l	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 4", con mando de cuadradillo.	1,000	153,54	153,54
mt11var300	m	Tubo de PVC liso, de varios diámetros.	0,300	6,50	1,95
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>357,91</b>
<b>2 Equipo y maquinaria</b>					
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	1,509	6,88	10,38
mq05mai030	h	Martillo neumático.	1,509	4,07	6,14
<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>					<b>16,52</b>
<b>3 Mano de obra</b>					
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	5,939	17,54	104,17
mo113	h	Peón ordinario construcción.	3,908	16,16	63,15
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	15,818	18,13	286,78
mo107	h	Ayudante fontanero.	7,924	16,40	129,95
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>584,05</b>
<b>4 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	4,000	958,48	38,34
Coste de mantenimiento decenal: 49,84€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>		<b>996,82</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 771-1:2011/A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida	10.6.2016	10.6.2017	2+/4
UNE-EN 998-2:2012 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería	1.6.2011	1.6.2012	2+/4

- (a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia
- (b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE
- (c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Producción por una verificación profesional de NYPE

Alimentación de agua potable, de 8 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm; llave de corte general de compuerta; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt37svc010w	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	2,000	132,86	265,72
mt37www060l	Ud	Filtro retenedor de residuos de bronce, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	116,40	116,40
mt37sgl012a	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	1,000	4,99	4,99
mt37svr010i	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 4".	1,000	102,51	102,51
mt37tpu399j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 110 mm de diámetro exterior, suministrado en barras.	8,000	3,72	29,76
mt37tpu009jg	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 10 mm de espesor, suministrado en barras, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,000	96,67	773,36
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>1.292,74</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
o008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,113	18,13	20,18
o107	h	Ayudante fontanero.	1,113	16,40	18,25
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>38,43</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.331,17	26,62
Coste de mantenimiento decenal: 67,89€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>1.357,79</b>

**IFC010 Ud Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.**

181,56€

Preinstalación de contador **general** de agua de **2" DN 50 mm**, colocado **en hornacina**, con **llave de corte general de compuerta**. El precio no incluye el contador.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt37svc010o	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 2".	2,000	28,77	57,54
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	42,57	42,57
mt37sgl012c	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	1,000	9,21	9,21
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	1,000	11,21	11,21
mt37aar010c	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 50x50 cm, según Compañía Suministradora.	1,000	20,98	20,98
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>142,91</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,203	18,13	21,81
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,601	16,40	9,86
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>31,67</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	4,000	174,58	6,98
Coste de mantenimiento decenal: 9,08€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>181,56</b>

IF1008 Ud Llave de paso.

30,17€

De asiento, de latón, de 16 mm de diámetro.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>					
<b>Materiales</b>					
mt37avu020a	Ud	Válvula de asiento, de latón, de 16 mm de diámetro.	1,000	16,01	16,01
mt37avu100a	Ud	Maneta de acero inoxidable.	1,000	8,40	8,40
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>25,81</b>
<b>2</b>					
<b>Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,109	18,13	1,98
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,109	16,40	1,79
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>3,77</b>
<b>3</b>					
<b>Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	29,58	0,59
Coste de mantenimiento decenal: 5,13€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>30,17</b>

Lavamanos asimétrico mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x300x160 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, con válvula de desagüe de latón cromado y juego de fijación de 2 piezas, y desagüe con sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo. Incluso silicona para sellado de juntas. El precio no incluye la grifería.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt30scg010a	Ud	Lavamanos asimétrico mural, de porcelana sanitaria, acabado termoesmaltado, color blanco, de 450x300x160 mm, con un orificio para la grifería a la derecha, según UNE 67001, con tapón de desagüe.	1,000	191,96	191,96
mt30asg030a	Ud	Válvula de desagüe de latón cromado, de 50 mm de longitud.	1,000	66,25	66,25
mt30asg050a	Ud	Juego de fijación de 2 piezas, para lavamanos.	1,000	12,80	12,80
mt30asg070a	Ud	Sifón botella de plástico, acabado brillante imitación cromo, con salida de 32 mm de diámetro exterior, para lavabo, con embellecedor.	1,000	34,44	34,44
mt30www005	Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	0,012	6,00	0,07
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>305,52</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
no008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,204	18,13	21,83
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>21,83</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	327,35	6,55
Coste de mantenimiento decenal: 156,93€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>333,90</b>

XRI060 Ud Conjunto de pruebas de servicio de la piscina.

73,44€

Conjunto de pruebas de servicio, para comprobar el correcto funcionamiento de la piscina.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs190	Ud	Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de la piscina, incluso informe de resultados.	1,000	72,00	72,00
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>72,00</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	72,00	1,44
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>73,44</b>

XRI110 Ud Prueba de servicio de las válvulas de retención.

133,75€

Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas de retención de la red interior de suministro de agua.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs070	Ud	Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas de retención de la red interior de suministro de agua, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	131,13	131,13
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>131,13</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	131,13	2,62
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>133,75</b>

XRI090 Ud Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua.

278,56€

Prueba de servicio parcial para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de la red interior de suministro de agua.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs050	Ud	Prueba de servicio parcial para comprobar la resistencia mecánica y la estanqueidad de la red interior de suministro de agua, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	273,10	273,10
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>273,10</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	273,10	5,46
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>278,56</b>

XRI080 Ud Prueba de servicio final de la red interior de suministro de agua.

289,64€

Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua, en condiciones de simultaneidad.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs040	Ud	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de suministro de agua en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	283,96	283,96
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>283,96</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	283,96	5,68
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>289,64</b>

## 5.2.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

A continuación se muestran los precios descompuestos de los elementos que componen las instalaciones obtenidos con el generador de precios CYPE. Por motivos de sencillez y simplicidad, aquellos elementos de carácter repetitivo como conductos de distintos diámetros o válvulas, tan sólo mostrarán una vez ya que los precios descompuestos son muy similares entre distintos diámetros.

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36tit400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	1,000	0,94	0,94
mt36tit010dc	m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,050	6,90	7,25
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,028	12,22	0,34
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,014	18,62	0,26
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>8,79</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,100	18,13	1,81
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,050	16,40	0,82
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>2,63</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	11,42	0,23
Coste de mantenimiento decenal: 0,58€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>11,65</b>

Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado.
---

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36bsj010bc	Ud	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 50 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	1,000	18,12	18,12
mt36tie010fd	m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,700	6,14	4,30
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,040	12,22	0,49
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,080	18,62	1,49
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>24,40</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,251	18,13	4,55
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,125	16,40	2,05
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,60</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	31,00	0,62
Coste de mantenimiento decenal: 4,43€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>31,62</b>

ISD006 Ud Toma de desagüe para electrodoméstico.

8,96€

Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 40 mm de diámetro, pegada con adhesivo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt30del010a	Ud	Toma de desagüe para electrodoméstico, con enlace mixto macho de PVC, de 40 mm de diámetro.	1,000	1,75	1,75
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,004	12,22	0,05
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,002	18,62	0,04
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>1,84</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,201	18,13	3,64
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,201	16,40	3,30
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,94</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,78	0,18
Coste de mantenimiento decenal: 0,45€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>8,96</b>

**Bajante interior insonorizada** de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, de 110 mm de diámetro, unión con junta elástica.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36tij420d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro.	1,000	2,98	2,98
mt36tij020di	m	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, de 110 mm de diámetro y 5,3 mm de espesor, con el precio incrementado el 40% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	27,86	27,86
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>30,84</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,301	18,13	5,46
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,226	16,40	3,71
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>9,17</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	40,01	0,80
Coste de mantenimiento decenal: 2,04€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>40,81</b>

Válvula de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, unión pegada con adhesivo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36vpq010a	Ud	Válvula de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria.	1,000	86,35	86,35
mt36tiq012a	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,007	14,06	0,10
mt36tiq013a	kg	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,004	18,62	0,07
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>86,52</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,201	18,13	3,64
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,201	16,40	3,30
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,94</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	93,46	1,87
Coste de mantenimiento decenal: 4,77€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>95,33</b>

UAC010 m Colector enterrado.

12,34€

Colector enterrado en terreno **no agresivo**, de **tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 110 mm de diámetro exterior**. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt11tpb030a	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	3,22	3,38
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,008	12,22	0,10
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,004	18,62	0,07
mt01ara010	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,251	12,02	3,02
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>6,57</b>
<b>2 Equipo y maquinaria</b>					
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,026	36,43	0,95
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,189	3,49	0,66
<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>					<b>1,61</b>
<b>3 Mano de obra</b>					
mo041	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,154	17,54	2,70
mo087	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,074	16,43	1,22
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>3,92</b>
<b>4 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	12,10	0,24
Coste de mantenimiento decenal: 0,62€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>		<b>12,34</b>

Formación de **arqueta de paso, registrable**, enterrada, **construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x50 cm**, sobre solera de hormigón en masa **HM-30/B/20/I+Qb** de 15 cm de espesor, **formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con material granular. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt10hmf010kn	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	0,182	101,65	18,50
mt04lma010b	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	100,000	0,23	23,00
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,019	1,50	0,03
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,070	32,25	2,26
mt11var130	Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	1,000	37,50	37,50
mt09mif010la	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,035	39,80	1,39
mt11var100	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000	8,25	8,25
mt11arf010b	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x5 cm.	1,000	17,50	17,50
mt01arr010a	t	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,574	7,23	4,15
			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>112,58</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,563	17,54	27,42
mo113	h	Peón ordinario construcción.	2,722	16,16	43,99
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>71,41</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	183,99	3,68
Coste de mantenimiento decenal: 9,38€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>187,67</b>

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 771-1:2011/A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida	10.6.2016	10.6.2017	2+/4
UNE-EN 998-2:2012 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería	1.6.2011	1.6.2012	2+/4

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Sombbrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.
---

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36vpj030a	Ud	Sombbrero de ventilación de PVC, de 75 mm de diámetro, para tubería de ventilación.	1,000	11,86	11,86
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,004	12,22	0,05
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,002	18,62	0,04
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>11,95</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,151	18,13	2,74
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,151	16,40	2,48
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>5,22</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	17,17	0,34
Coste de mantenimiento decenal: 0,88€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>17,51</b>

XRI140 Ud Prueba de servicio de cierres hidráulicos.

133,72€

Prueba de servicio para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas mediante prueba de humo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs100	Ud	Prueba de servicio para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas, mediante prueba de humo, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	131,10	131,10
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>131,10</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	131,10	2,62
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>133,72</b>

XRI120 Ud Prueba de servicio final de la red interior de evacuación.

133,75€

Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs080a	Ud	Prueba de servicio final para comprobar el correcto funcionamiento de la red interior de evacuación de aguas residuales en condiciones de simultaneidad, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	131,13	131,13
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>131,13</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	131,13	2,62
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>133,75</b>

XRI130 Ud Prueba de servicio parcial de la red interior de evacuación.

211,42€

Prueba de servicio parcial para comprobar la estanqueidad de los tramos **no enterrados** de la red interior de evacuación de aguas mediante **prueba hidráulica**.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49prs090a	Ud	Prueba de servicio parcial para comprobar la estanqueidad de los tramos no enterrados de la red interior de evacuación de aguas, mediante prueba hidráulica, incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.	1,000	207,27	207,27
				<b>Subtotal materiales:</b>	<b>207,27</b>
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	207,27	4,15
				<b>Costes directos (1+2):</b>	<b>211,42</b>

## 5.2.3. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

A continuación se muestran los precios descompuestos de los elementos que componen las instalaciones obtenidos con el generador de precios CYPE. Por motivos de sencillez y simplicidad, aquellos elementos de carácter repetitivo como conductos de distintos diámetros o válvulas, tan sólo mostrarán una vez ya que los precios descompuestos son muy similares entre distintos diámetros.

Instalación de **sumidero sifónico de PVC, S-246 autolimpiante "JIMTEN", de salida vertical de 90 mm de diámetro, con rejilla plana de PVC de 250x250 mm, color gris**, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt11suj020emc	Ud	Sumidero sifónico de PVC, S-246 autolimpiante "JIMTEN", de salida vertical de 90 mm de diámetro, con rejilla plana de PVC de 250x250 mm, color gris.	1,000	26,29	26,29
mt11var020	Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	1,000	0,75	0,75
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>27,04</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,353	18,13	6,40
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,40</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	33,44	0,67
Coste de mantenimiento decenal: 4,78€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>34,11</b>

ISC010 m Canalón visto de piezas preformadas.

12,61€

Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36cap010eda	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	1,100	4,95	5,45
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>5,45</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,200	18,13	3,63
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,200	16,40	3,28
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,91</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	12,36	0,25
Coste de mantenimiento decenal: 1,01€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>12,61</b>

**Bajante exterior** de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt36tit400j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro.	1,000	3,30	3,30
mt36tit010je	m	Tubo de PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	26,41	26,41
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,038	12,22	0,46
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,019	18,62	0,35
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>30,52</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,201	18,13	3,64
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,100	16,40	1,64
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>5,28</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	35,80	0,72
Coste de mantenimiento decenal: 1,83€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>36,52</b>

## 5.2.4. PRECIOS DESCOMPUESTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

A continuación se muestran los precios descompuestos de los elementos que componen las instalaciones obtenidos con el generador de precios CYPE. Por motivos de sencillez y simplicidad, aquellos elementos de carácter repetitivo como conductos de distintos diámetros o válvulas, tan sólo mostrarán una vez ya que los precios descompuestos son muy similares entre distintos diámetros.

IOX010 Ud Extintor.

132,57€

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, alojado en armario metálico con puerta acristalada, de 700x280x210 mm. Incluso luna incolora y accesorios de montaje.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt41ixi010b	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	1,000	53,12	53,12
mt41ixw010b	Ud	Armario metálico con puerta para acristalar, de 700x280x210 mm, para extintor de polvo de 6 a 12 kg.	1,000	68,97	68,97
mt41ixw020	m²	Luna incolora de 4 mm de espesor.	0,194	15,58	3,02
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>125,11</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,301	16,16	4,86
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>4,86</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	129,97	2,60
Coste de mantenimiento decenal: 483,88€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>132,57</b>

Producido por una versión no profesional de CYTO

Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt41sny020g	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	1,000	3,80	3,80
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>3,80</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,200	16,16	3,23
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>3,23</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	7,03	0,14
Coste de mantenimiento decenal: 4,59€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>7,17</b>

Suministro e instalación de depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m<sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, para enterrar en posición horizontal, con cuñas de apoyo. 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. El precio no incluye la excavación, la base resistente que servirá de soporte del depósito ni el relleno posterior con tierras.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt41aco100c	Ud	Depósito de poliéster, de 12 m <sup>3</sup> , 2050 mm de diámetro, para enterrar en posición horizontal, con cuñas de apoyo, para reserva de agua contra incendios.	1,000	2.138,00	2.138,00
mt41aco200e	Ud	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	1,000	172,68	172,68
mt41aco210	Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	2,000	13,30	26,60
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000	21,57	21,57
mt37svm010a	Ud	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	1,000	33,56	33,56
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>2.392,41</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
no008	h	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	6,508	18,13	117,99
no107	h	Ayudante fontanero.	6,508	16,40	106,73
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>224,72</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	2.617,13	52,34
Coste de mantenimiento decenal: 133,47€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>2.669,47</b>

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, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt37bce080ca1b	Ud	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, piezas especiales y accesorios, montado, conexionado y probado en fábrica, según UNE 23500.	1,000	6.329,70	6.329,70
mt37bce300a	Ud	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable.	1,000	247,95	247,95
			<b>Subtotal materiales:</b>		<b>6.577,65</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	6,157	18,13	111,63
mo107	h	Ayudante fontanero.	6,157	16,40	100,97
			<b>Subtotal mano de obra:</b>		<b>212,60</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	6.790,25	135,81
Coste de mantenimiento decenal: 1.592,99€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>6.926,06</b>

Producido por una versión no profesional de CYPE

**Red enterrada** de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por **tubería de acero galvanizado estirado sin soldadura**, de 2" DN 50 mm de diámetro, **unión roscada**, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso accesorios y piezas especiales, y cinta anticorrosiva. El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt01ara010	m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,361	12,02	4,34
mt08tag020gd	m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	17,24	17,24
mt08tap010a	m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	5,200	0,76	3,95
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>25,53</b>
<b>2 Equipo y maquinaria</b>					
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,036	36,43	1,31
mq02rop020	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,273	3,49	0,95
<b>Subtotal equipo y maquinaria:</b>					<b>2,26</b>
<b>3 Mano de obra</b>					
no0113	h	Peón ordinario construcción.	0,217	16,16	3,51
no0008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,555	18,13	10,06
no0107	h	Ayudante fontanero.	0,555	16,40	9,10
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>22,67</b>
<b>4 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	50,46	1,01
Coste de mantenimiento decenal: 2,57€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3+4):</b>		<b>51,47</b>

**Red aérea** de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por **tubería de acero galvanizado 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 wash-primer + catalizador de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.**

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt08tag400g	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm.	1,000	0,90	0,90
mt08tag010dd	m	Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	22,87	22,87
mt27pfi020	kg	Wash-primer + catalizador.	0,021	7,35	0,15
mt27ess030d	kg	Esmalte sintético, color rojo RAL 3000, para aplicar sobre superficies galvanizadas, aspecto brillante.	0,053	8,17	0,43
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>24,35</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
0008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,400	18,13	7,25
00107	h	Ayudante fontanero.	0,443	16,40	7,27
0038	h	Oficial 1ª pintor.	0,085	17,54	1,49
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>16,01</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	40,36	0,81
Coste de mantenimiento decenal: 2,06€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>41,17</b>

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.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt41svc008a	Ud	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.	1,000	195,00	195,00
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>195,00</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	0,200	18,13	3,63
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,200	16,40	3,28
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>6,91</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	201,91	4,04
Coste de mantenimiento decenal: 35,01€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>205,95</b>

Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 660x660x215 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 abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, 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. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>1 Materiales</b>					
mt41bae011aaa	Ud	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 660x660x215 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 abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, 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; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	1,000	361,34	361,34
<b>Subtotal materiales:</b>					<b>361,34</b>
<b>2 Mano de obra</b>					
0008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,101	18,13	19,96
0107	h	Ayudante fontanero.	1,101	16,40	18,06
<b>Subtotal mano de obra:</b>					<b>38,02</b>
<b>3 Costes directos complementarios</b>					
	%	Costes directos complementarios	2,000	399,36	7,99
Coste de mantenimiento decenal: 855,44€ en los primeros 10 años.			<b>Costes directos (1+2+3):</b>		<b>407,35</b>
Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada			Aplicabilidad <sup>(a)</sup>	Obligatoriedad <sup>(b)</sup>	Sistema <sup>(c)</sup>
UNE-EN 671-1:2013 Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.			1.3.2013	1.7.2013	1

(a) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(b) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor mercado CE

(c) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

## 5.3. PRESUPUESTO.

## 5.3.1. PRESUPUESTO DE FONTANERÍA.

### 5.3.1.1. Conductos.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	tubo PE50A enterrado DN 16	183.8	5.43	998.03
m	tubo PE50A enterrado DN 20	93.6	5.43	508.24
m	tubo PE50A enterrado DN 25	10	5.43	54.3
m	tubo PE50A enterrado DN 32	335.4	5.43	1821.22
m	tubo PE50A enterrado DN 40	10.3	6.73	69.32
m	tubo PE50A enterrado DN 50	167.9	8.52	1430.52
m	tubo PE50A enterrado DN 63	91.11	11.07	1008.58
m	tubo PE50A enterrado DN 75	1	13.9	13.9
m	tubo PE50A enterrado DN 90	4	18.12	72.48
m	tubo PE50A enterrado DN 110	3.5	24.46	85.61
m	tubo PE50A interior DN 16	278.7	4.02	1120.37
m	tubo PE50A interior DN 20	5	4.02	20.1
m	tubo PE50A interior DN 25	147.64	6.13	905.03
m	tubo PE50A interior DN 32	91.9	7.08	650.65
m	tubo PE50A interior DN 40	139.5	10.25	1429.87
m	tubo PE50A interior DN 50	97.82	14.88	1455.56
m	tubo PE50A interior DN 63	21.3	22.24	473.71
m	tubo PE50A interior DN 75	19.34	32.24	623.52
m	tubo PE50A interior DN 90	50.12	43.07	2158.66
m	tubo PE50A interior DN 110	4	80.76	323.04
m	tubo Cu DN 22	671.14	15.3	10268.44
m	tubo Cu DN 28	426.07	19	8095.33
m	tubo Cu DN 35	79.23	24	1901.52
m	tubo Cu DN 42	51.73	28.71	1485.16

m	tubo Cu DN 54	23.8	40.33	959.85
m	Aislante tubo enterrado DN 16	183.8	22.68	4168.58
m	Aislante tubo enterrado DN 20	93.6	22.68	2122.84
m	Aislante tubo enterrado DN 25	10	24.36	243.6
m	Aislante tubo enterrado DN 32	215.4	26.14	5630.55
m	Aislante tubo enterrado DN 50	90.5	36.04	3261.62
m	Aislante tubo interior DN 16	278.7	7.32	2040.08
m	Aislante tubo interior DN 20	5	7.32	36.6
m	Aislante tubo interior DN 25	727.54	7.86	5718.46
m	Aislante tubo interior DN 32	87.67	8.49	744.31
m	Aislante tubo interior DN 40	67.8	11.69	792.58
m	Aislante tubo interior DN 50	22.65	12.2	276.33
m	Aislante tubo interior DN 63	28.3	12.57	355.73
m	Aislante tubo interior DN 75	14.34	15.8	226.57

**TOTAL CONDUCTOS: 63550.86€**

### 5.3.1.2. Acometida e instalación general.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Instalación acometida	1	996	996
Ud	alimentación agua potable	1	1139.79	1139.79
Ud	Preinstalación contador	1	181.56	181.56
Ud	Contador Meistream DN 50	1	453.25	453.25
Ud	Preinstalación doble filtro en paralelo	2	212.74	425.48
Ud	Filtro de gran capacidad F3-10-MP DN100 Belgicast	2	436.22	872.44
Ud	Válvula de retención BV-05-38 DN 100 Belgicast	1	188.86	188.86

**TOTAL ACOMETIDA E INSTALACIÓN GENERAL: 4257.38€**

### 5.3.1.3. Grupo de bombeo.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Bombas AP MATRIX 18-5-3 DM	1	6623	6623
Ud	Suplemento colector	1	980	980
Ud	Bomba de reserva AP MATRIX 18-5-3 DM	1	2133	2133
Ud	Suplemento colector bomba de reserva	1	227	227
Ud	Suplemento por manguito anti vibratorio	1	153	153
Ud	Suplemento por reloj programador	1	153	153
Ud	Depósito hidro-neumático de membrana	2	1415	2830
Ud	Bomba recirculación GRUNFOS UP SERIES 100	2	1259	2518

**TOTAL GRUPO DE BOMBEO: 15617€**

### 5.3.1.4. Llaves de paso.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Llave de paso polietileno DN 16	23	30.17	693.91
Ud	Llave de paso polietileno DN 20	1	32.1	32.1
Ud	Llave de paso polietileno DN 25	8	38.49	307.92
Ud	Llave de paso polietileno DN 32	18	72.55	1305.9
Ud	Llave de paso cobre DN 12	2	12.82	25.64
Ud	Llave de paso cobre DN 15	34	13.99	475.66
Ud	Llave de paso cobre DN 18	2	14.31	28.62
Ud	Llave de paso cobre DN 22	70	17.24	1206.8
Ud	Llave de paso cobre DN 28	83	23.92	1985.36

**TOTAL LLAVES DE PASO: 6061.91€**

### 5.3.1.5. Aparatos.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
	Fregadero no doméstico	5	323.87	1619.35
	Fregadero	16	192.76	3084.16
	Ducha	57	168.07	9579.99
	Inodoro con cisterna	71	416	29536
	Lavabo	55	170.63	9384.65
	Lavamanos	12	333.9	4006.8
	Lavadora industrial	8	3642	29136
	Lavavajillas industrial	4	1049	4196
	Jakuzzi	4	5300	21200
	Grifo piscina	1	26.68	26.68

**TOTAL APARATOS: 111770€**

### 5.3.1.6. Pruebas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Conjunto de pruebas de servicio de la piscina	1	73.44	73.44
Ud	Prueba de servicio de las válvulas de retención	1	133.75	133.75
Ud	Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua	1	278.56	278.56
Ud	Prueba de servicio final de la red interior de suministro de agua	1	289.64	289.64

**TOTAL PRUEBAS: 775.39€**

**TOTAL ISNTALACIONES DE FONTANERÍA:  
202062.54€**

## 5.3.2. PRESUPUESTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

### 5.3.2.1. Pequeña evacuación.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	tubo PVC colgado DN 75	225	11.65	2621.25
m	tubo PVC colgado DN 90	6	15.43	92.58
m	tubo PVC colgado DN 110	140.8	17.77	2502.01
m	tubo PVC colgado DN 125	4	20.28	81.12
Ud	bote sifónico	57	31.62	1802.34
Ud	toma desagüe electrodoméstico	12	8.96	107.52

**TOTAL PEQUEÑA EVACUACIÓN: 7206.82€**

### 5.3.2.2. Bajantes y ventilación primaria.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	bajante PVC DN 78	21.9	31.16	682.404
m	bajante PVC DN 110	259.2	40.81	10577.95
m	bajante PVC DN 135	4.7	52.18	245.24
Ud	válvula de aireación DN 75	16	95.33	1525.28
Ud	válvula de aireación DN 110	19	95.33	1811.27
Ud	terminal de aireación DN 75	3	17.51	52.53
Ud	terminal de aireación DN 110	21	17.48	367.08

**TOTAL BAJANTES Y VENTILACIÓN PRIMARIA: 15261.76€**

### 5.3.2.3. Colectores y arquetas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	colector enterrado PVC DN 110	288.8	12.34	3563.79
Ud	colector enterrado PVC DN 125	16	13.63	218.72
Ud	colector enterrado PVC DN 160	263.7	16.87	4448.61
Ud	colector enterrado PVC DN 200	46.1	21.76	1003.13
Ud	colector enterrado PVC DN 250	29.5	29.55	871.72
Ud	colector enterrado PVC DN 315	45.2	40.96	1851.39
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 40*40mm	19	146.48	2783.12
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 50*50mm	36	158.27	5397.72
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 60*60mm	4	190.44	761.76
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 40*40mm	5	171.26	856.3
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 50*50mm	49	187.27	9176.23
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*60mm	58	219.27	12736.8
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*70mm	9	233.74	2103.66
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 70*80mm	8	280.88	2247.04

**TOTAL COLECTORES Y ARQUETAS: 48320.01€**

### 5.3.2.4. Accesorios.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	separador de grasas enterrado 400l	2	518.47	1036.94
Ud	válvula de retención de aguas negras DN 250	2	423.78	847.56
Ud	válvula de retención de aguas negras DN 315	2	476.21	952.42

**TOTAL ACCESORIOS: 2836.92€**

### 5.3.2.5. Pruebas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Prueba de servicio parcial de la red interior de evacuación	1	211.42	211.42
Ud	Prueba de servicio de cierres hidráulicos	1	133.72	133.72

**TOTAL PRUEBAS: 345.14€**

**TOTAL ISNTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES: 73970.65€**

## 5.3.3. PRESUPUESTO DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

### 5.3.3.1. Pequeña evacuación.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	tubo PVC colgado DN 90	7.5	15.43	115.72
m	tubo PVC colgado DN 110	11.25	17.77	199.91
Ud	Sumidero pluvial sifónico DN 90	10	34.11	341.1
Ud	Sumidero pluvial sifónico DN 110	15	35.05	525.75
m	Canalón exterior colgado DN 160	1163.55	12.61	14672.36

**TOTAL PEQUEÑA EVACUACIÓN: 15854.84€**

### 5.3.3.2. Bajantes.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	bajante de aguas pluviales PVC DN 75	21.3	31.16	663.70
m	bajante de aguas pluviales PVC DN 90	14.2	36.84	523.12
m	bajante de aguas pluviales PVC DN 110	65	40.81	2652.65
m	bajante de aguas pluviales PVC DN 125	12.3	52.18	641.81
m	bajante exterior de aguas pluviales DN 175	150	36.52	5478

**TOTAL BAJANTES: 9959.3€**

### 5.3.3.3. Colectores y arquetas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	colector enterrado PVC DN 75	187.5	9.87	1850.62
m	colector enterrado PVC DN 90	18.5	11.03	204.05
m	colector enterrado PVC DN 110	42.5	12.34	524.45
m	colector enterrado PVC DN 125	50.5	13.67	690.33
m	colector enterrado PVC DN 160	299.4	16.87	5050.87
m	colector enterrado PVC DN 200	28.5	21.76	620.16
m	colector enterrado PVC DN 250	41.5	29.55	1226.325
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 40*40mm	33	146.48	4833.84
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 50*50mm	6	158.27	949.62
Ud	arqueta practicable de pie de bajante fabricada in situ 60*60mm	5	190.44	952.2
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 40*40mm	33	171.26	5651.58
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 50*50mm	11	187.27	2059.97
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*60mm	58	219.27	12736.8
Ud	arqueta practicable de paso fabricada in situ 60*70mm	8	233.74	1869.92

**TOTAL COLECTORES Y ARQUETAS: 39220.75€**

#### 5.3.3.4. Pruebas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Prueba de servicio parcial de la red interior de evacuación	1	211.42	211.42
Ud	Prueba de servicio de cierres hidráulicos	1	133.72	133.72

**TOTAL PRUEBAS: 345.14€**

**TOTAL ISNTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS  
PLUVIALES: 65380.03€**

## 5.3.4. PRESUPUESTO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### 5.3.4.1. Extintores.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	extintor polvo 6kg	45	132.57	5965.65
Ud	Recarga de extintor polvo 6kg	45	19.77	889.65
ud	Retimbre de extintor polvo 6kg	45	22.57	1015.65

**TOTAL EXTINTORES: 7870.95€**

### 5.3.4.2. Señalización.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	señales de aparatos de extinción	50	7.17	358.5
Ud	señales de salidas y evacuación	50	7.17	358.5

**TOTAL SEÑALIZACIÓN: 717€**

### 5.3.4.3. PRECIOS UNITARIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

#### 5.3.4.3.1. Sistema de abastecimiento.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	Depósito horizontal enterrado de 12000L	1	2138	2138
Ud	Instalación depósito	1	531.47	531.47
Ud	Grupo de bombeo contra incendios IDEAL FOCV 12/55	1	12314	12314
Ud	Instalación grupo de bombeo	1	596.36	596.36

**TOTAL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO: 15579.83€**

#### 5.3.4.3.2. Red de distribución.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
m	tubería acero galvanizado enterrada DN 2"	289	51.47	14874.83
m	tubería acero galvanizado enterrada DN 1.5"	85.9	42.89	3684.251
m	tubería acero galvanizado enterrada DN 1"	16	34.98	559.68
m	tubería acero galvanizado aérea DN 2"	266.2	41.17	10959.45
m	tubería acero galvanizado aérea DN 1.5"	72.5	31.85	2309.125
M	tubería acero galvanizado aérea DN 1"	24.5	23.38	572.81
Ud	válvula de corte tipo compuerta elástica DN 2"	40	205.95	8238

**TOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN: 41198.15€**

#### 5.3.4.3.3. Bocas de incendio equipadas.

Ud	Descripción	Medición /Cantidad	Precio ud (€)	Importe (€)
Ud	boca de incendio equipada con armario	22	407.35	8961.7
Ud	Revisión anual	22	21.98	483.56
Ud	Prueba presión quinquenal	22	29.7	653.4

**TOTAL BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS: 10098.66€**

**TOTAL ISNTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA  
INCENDIOS: 75464.59€**

## 5.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

## PROYECTO: INSTALACIÓN HIDRÁULICA DE UN HOTEL UBICADO EN LA LOCALIDAD DE OLIVA.

Instalación de abastecimiento de agua		202062.54€
Instalación de evacuación de agua	Residual	73970.65€
	Pluvial	65380.03€
Instalación de protección contra incendios		75464.59€
<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>416877.81€</b>
13% GASTOS GENERALES		54194.11€
6% BENEFICIO INDUSTRIAL		25012.66€
<b>SUMA</b>		<b>496084.54</b>
21% IVA		104177.76€
<b>PRESUPUESTO POR CONTRATA</b>		<b>600262.30€</b>

Asciende el presupuesto por contrata a la cantidad de SEISCIENTOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y DOS CON TREINTA CÉNTIMOS.