



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Proyecto de las instalaciones de suministro de agua,
evacuación de aguas pluviales y residuales, y protección
contra incendios para un hotel con una superficie
construida de 2385 m² y 44 habitaciones situado en
Sagunto (Valencia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Ribes Sáez, Miguel

Tutor/a: Fuertes Miquel, Vicente Samuel

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Índice

| | |
|---|----------|
| Índice..... | 1 |
| AGRADECIMIENTOS..... | 5 |
| RESUMEN | 6 |
| RESUM..... | 7 |
| ABSTRACT..... | 8 |
| 1.MEMORIA..... | 9 |
| 1.1. Objetivo..... | 10 |
| 1.2. Proyectista..... | 10 |
| 1.3. Titular..... | 11 |
| 1.4. Emplazamiento..... | 11 |
| 1.5. Descripción general del edificio | 12 |
| 1.5.1. Distribución cuartos húmedos | 13 |
| 1.5.1.1. Planta baja..... | 13 |
| 1.5.1.2. Primera planta | 14 |
| 1.5.1.3. Segunda planta | 14 |
| 1.5.1.4. Tercera, cuarta, quinta y sexta planta | 14 |
| 1.5.1.5. Séptima planta..... | 14 |
| 1.5.1.7. Resumen aparatos | 15 |
| 1.6. Descripción de la instalación de fontanería y ACS..... | 15 |
| 1.6.1. Acometida..... | 15 |
| 1.6.2. Instalación general | 16 |
| 1.6.3. Alimentación y grupo de sobrepresión..... | 17 |
| 1.6.4. Sistema A.C.S..... | 18 |
| 1.6.5. Circuito de circulación | 19 |
| 1.7. Descripción de la instalación de saneamiento..... | 20 |
| 1.7.1. Saneamiento | 21 |
| 1.7.2. Aguas Pluviales..... | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 1.8. Descripción de la instalación de protección contra incendios..... | 23 |
| 1.9. Legislación Aplicada..... | 24 |
| 1.9.1. Normativa Instalación suministro de agua y A.C.S..... | 24 |
| 1.9.2. Normativa Instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales..... | 25 |
| 1.9.3. Normativa Instalación de protección contra incendios..... | 25 |
| 1.10. Conclusiones..... | 26 |
| 1.11. Bibliografía..... | 27 |
| 2.MEMORIA TÉCNICA..... | 28 |
| 2.1. Introducción..... | 29 |
| 2.2. Diagramas..... | 30 |
| 2.2.1. Suministro agua fría..... | 30 |
| 2.2.2. Suministro ACS..... | 35 |
| 2.3. Suministro agua fría..... | 40 |
| 2.3.1. Caudales requeridos..... | 40 |
| 2.3.2. Cálculo de caudales..... | 41 |
| 2.3.3. Dimensionamiento de tuberías por velocidad..... | 47 |
| 2.3.4. Pérdidas en la instalación..... | 52 |
| 2.3.4.1. Alimentación desde red: Punto más desfavorable..... | 54 |
| 2.3.4.2. Alimentación sobrepresión: Punto más desfavorable..... | 56 |
| 2.3.4.3. Alimentación sobrepresión: punto más favorable..... | 57 |
| 2.3.4.4. Selección de equipo..... | 59 |
| 2.4. Suministro ACS..... | 62 |
| 2.4.1 Introducción..... | 62 |
| 2.4.2. Cálculo de caudales..... | 63 |
| 2.4.3. Dimensionamiento de Tuberías..... | 66 |
| 2.4.4. Recirculación..... | 69 |
| 2.5. Saneamiento..... | 71 |
| 2.6.1. Caudal requerido..... | 71 |
| 2.6.2. Cálculo de caudales..... | 72 |
| 2.6.3. Dimensionado de tuberías..... | 74 |
| 2.6.3.1. Bajantes y colectores..... | 74 |
| 2.6.3.2. Pequeña evacuación..... | 77 |
| 2.6. Evacuación de aguas pluviales..... | 80 |
| 2.7. Instalaciones extinción de incendios: BIEs..... | 83 |

| | |
|--|-----------|
| 3. PLIEGO DE CONDICIONES | 87 |
| 3.1. Objeto..... | 88 |
| 3.2. Normativa..... | 88 |
| 3.3. <i>Ámbito de aplicación</i> | 89 |
| 3.4. <i>Condiciones de los materiales</i> | 90 |
| 3.5. <i>Condiciones de ejecución</i> | 91 |
| 3.5.1. Suministro agua fría y caliente | 91 |
| 3.5.1.1. Acometida | 91 |
| 3.5.1.2. Grupo de sobrepresión..... | 92 |
| 3.5.1.3. Filtros..... | 92 |
| 3.5.1.4. Contador general | 93 |
| 3.5.1.5. Suministro..... | 93 |
| 3.5.1.6. Suministro (ACS) | 94 |
| 3.5.1.7. Grifería y aparatos..... | 94 |
| 3.5.2. Saneamiento | 95 |
| 3.5.3. Extintores | 96 |
| 3.5.4. Bies | 96 |
| 3.5.5. General | 97 |
| 3.6. <i>Pruebas de servicio</i> | 97 |
| 3.6.1. Suministro | 98 |
| 3.6.2. ACS..... | 99 |
| 3.6.3. Saneamiento y evacuación..... | 99 |
| 3.6.4. BIEs | 100 |
| 3.7. <i>Condiciones facultativas</i> | 101 |
| 3.7.1. Obligaciones y derechos del contratista | 101 |
| 3.7.2. Plazos de la obra..... | 102 |
| 3.7.3. Mantenimiento | 102 |
| 3.7.4. Reparaciones..... | 103 |
| 3.7.5. Garantías..... | 103 |
| 3.8. <i>Condiciones legales</i> | 103 |
| 3.8.1 Responsabilidades del contratista | 103 |
| 3.8.2. Impuestos | 104 |
| 3.8.3. Accidentes..... | 104 |
| 3.8.4. Cláusulas de rescisión | 104 |
| 3.9. <i>Condiciones de económicas</i> | 105 |

| | |
|---|------------|
| 3.9.1 Señal | 105 |
| 3.9.2. Precios | 105 |
| 3.9.3. Condiciones de pago..... | 105 |
| 3.9.4. Penalizaciones..... | 106 |
| 4.PRESUPUESTO | 107 |
| 4.1. Presupuesto suministro | 108 |
| 4.1.1. Precio de materiales y mano de obra suministro | 108 |
| 4.1.2. Precios descompuestos suministro | 111 |
| 4.1.3. Precios de menciones de suministro | 118 |
| 4.2. Presupuesto suministro ACS | 119 |
| 4.2.1. Precios materiales y mano de obra suministro ACS | 119 |
| 4.2.2. Precios descompuestos suministro ACS..... | 121 |
| 4.2.3. Precios de menciones suministro ACS | 125 |
| 4.3. Presupuesto evacuación..... | 126 |
| 4.3.1. Precio materiales y mano de obra evacuación..... | 126 |
| 4.3.2. Precios descompuestos evacuación | 127 |
| 4.3.3. Precio menciones de evacuación | 130 |
| 4.4. Presupuesto aguas pluviales..... | 131 |
| 4.4.1. Precio materiales y mano de obra aguas pluviales..... | 131 |
| 4.4.2. Precios descompuestos aguas pluviales | 131 |
| 4.4.3. Precio menciones aguas pluviales | 132 |
| 4.5. Presupuesto contra incendios..... | 133 |
| 4.5.1. Precio material y mano de obra contra incendios..... | 133 |
| 4.5.2. Precios descompuestos contra incendios..... | 134 |
| 4.5.3. Precio menciones contra incendios..... | 135 |
| 4.6. Presupuesto final | 136 |
| 5.PLANOS | 137 |
| 5.1. Introducción..... | 137 |
| 5.2. Índice de planos | 138 |

AGRADECIMIENTOS

Lo cierto es que este último año de carrera, ha sido especialmente duro para mí. Al inicio de este curso, mi padre nos tuvo que dejar tras largos años de lucha contra el cáncer, siendo un gran ejemplo a seguir, tanto para otros pacientes como para el resto de las personas. Su actitud ante la enfermedad, sus ganas de mejorar, siempre con una sonrisa hasta el final fueron siempre su estandarte. Además de ser capaz de mantener el optimismo y la actitud hasta en los peores momentos, ha sido la persona que me ha guiado hasta aquí, aportándome los valores del esfuerzo, el trabajo y la honestidad. En definitiva, ha sido el faro que me ha ayudado a no perder el rumbo en mi camino. Por ese mismo motivo y ya que no me ha podido acompañar hasta el final de este capítulo de mi vida, le agradezco haberme dado las herramientas para haber podido llegar hasta aquí.

Fuerza y honor.



RESUMEN

El siguiente trabajo consiste en el diseño de la instalación de suministro de agua fría, agua caliente, recirculación, saneamiento de aguas grises, negras y pluviales de un hotel de 7 plantas, 44 habitaciones y 2385 metros cuadrados situado en Sagunto (Valencia). Además, se adentra de forma superficial en algunos de los sistemas contra incendios de los que disponen las edificaciones: Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) y equipo de extintores.

El proyecto incluye la elaboración del sistema de tuberías con sus trazados y su dimensionamiento, tanto de la parte de suministro como de la evacuación, y todos los elementos necesarios para que su funcionamiento sea plausible: filtros, contador, válvulas, grupos de bombeo, los calentadores y los depósitos. Así mismo, los extintores requeridos y la instalación de BIEs, con todos sus elementos también serán objeto de estudio.

Finalmente, a través del presupuesto, se estudiarán alternativas sobre los materiales y componentes que conforman toda la instalación y así establecer un valor económico a esta.

RESUM

El treball següent consisteix en el disseny de la instal·lació de subministrament d'aigua freda, aigua calenta, recirculació, sanejament d'aigües grises, negres i pluvials d'un hotel de 7 plantes, 44 habitacions i 2385 metres quadrats situat a Sagunt (València). A més, s'endinsa de manera superficial en alguns dels sistemes contra incendis dels que disposen les edificacions: Boques d'Incendi Equipades (BIEs) i equip d'extintors.

El projecte inclou l'elaboració del sistema de canonades amb els traçats i el dimensionament, tant de la part del subministrament com de la d'evacuació, i tots els elements necessaris perquè el seu funcionament sigui plausible: filtres, comptador, vàlvules, grups de bombament, els escalfadors i els dipòsits. Així mateix, els extintors requerits i la instal·lació de BIEs, amb tots els seus elements també seran objecte d'estudi.

Finalment, a través del pressupost, s'estudiaran alternatives sobre els materials i components que conformen tota la instal·lació, a més establir un valor econòmic a aquesta.

ABSTRACT

The following work consists of the design of the installation for the supply of cold water, hot water, recirculation; gray and black water and rainwater sanitation for a 7-storey hotel with 44 rooms and 2,385 square meters located in Sagunto (Valencia). In addition, the project penetrates superficially into some of the fire-fighting systems that buildings have: Equipped Fire Hydrants (EFHs) and fire extinguisher equipment.

The enterprise includes the elaboration of the piping system with its layouts and its dimensioning, both for the supply part and for the evacuation, and all the elements necessary for its operation to be plausible: filters, meter, valves, pumping groups, heaters, and tanks. Likewise, the required fire extinguishers and the installation of EFHs with all their elements will also be studied.

Finally, through the budget, alternatives will be studied, on the materials and components that make up the entire installation and establish a economic value for the entire project.



1.MEMORIA

1.1. Objetivo

El objetivo de este proyecto es establecer una solución para el trazado y dimensionado de las instalaciones de suministro (agua fría y ACS), saneamiento, evacuación de aguas pluviales y de la instalación de sistemas de protección contra incendios en un hotel situado en Sagunto, Valencia (España).

Todo esto se debe realizar de la manera óptima, tratando de reducir el trazado, los elementos necesarios en la instalación y realizar un buen cálculo para el dimensionamiento, con el fin de reducir costes. A la vez se debe garantizar la seguridad de la instalación, mediante el cálculo de todas las presiones críticas que se ven implicadas en el circuito.

Además, se incluirán: el pliego de condiciones, el presupuesto y los planos de la instalación. De esta forma se pretende elaborar un proyecto totalmente ejecutable.

1.2. Projectista

El projectista será Miguel Ribes Sáez, que realizará el TFG en base a un proyecto de la asignatura “Instalaciones en Fluidos de la Edificación” en el cuarto curso del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica de València.

Algunos datos de contacto son los siguientes:

-Teléfono móvil: 626428818

-Correo electrónico: miguelsagunto2000@gmail.com



1.3. Titular

El titular del edificio es NH Hoteles, que ha decidido construir un hotel en la localidad de Sagunto. De esta forma la empresa propietaria pretende cubrir el incremento de turismo en la ciudad y la zona en los últimos años.

1.4. Emplazamiento

Para el emplazamiento de este hotel se ha decidido ejecutar su obra en la localidad de Sagunto, en el barrio nuevo en el margen norte del río Palancia, el lado opuesto al que se sitúa el casco antiguo. El hotel se situará en la avenida situada más cerca del río. De esta manera, desde el hotel habrá unas excelentes vistas del casco antiguo, el teatro romano y el recinto amurallado, que hacen famosa a esta ciudad. Los datos de emplazamiento de este hotel son los siguientes:

-Dirección: Avenida pianista Mario Monreal, 46500, Sagunto, España.

-Coordenadas: 39.683237, -0.274081



Figura 1: Vista aérea de Sagunto



Figura 2: Vista aérea avenida Mario Monreal

1.5. Descripción general del edificio

Se trata de un edificio de nueva construcción de 7 plantas destinado a un uso hotelero y se encuentra en una zona de descampado de la Avenida pianista Mario Monreal, desde la cual se accede al edificio.

Consiste en una parcela rectangular de 10.6 por 42 metros, donde las fachadas de mayor longitud estarán orientadas al suroeste y al noreste como se puede ver en la figura 2. La manera de disponer el edificio será de forma paralela a la avenida Mario Monreal. Esto hará que en el punto más occidental de la parcela quede un hueco, puesto que la calle Pont Romà y la avenida no forman un ángulo recto. Este espacio será ocupado por un ensanche en la acera. El acceso al edificio se realizará desde la avenida Mario Monreal.

En la planta baja encontramos algunas plazas de aparcamiento, el depósito de 12000 litros para el sistema de BIES, la sala de máquinas donde se encuentran la válvula de regulación, los filtros, el contador general, el grupo de bombeo, los calderines y la bomba contra incendios. En definitiva, todos los elementos generales de la instalación. Además, también se sitúa en esta planta la recepción del hotel, en la que se encuentra un pequeño cuarto de aseo, la zona de atención a clientes, una sala de espera con sofás y sillones y el acceso a la escalera y el ascensor.

La primera planta está conformada por dos cuartos de aseo grandes, la lavandería, un bar-restaurante y un pequeño cuarto de aseo para los trabajadores. Esta planta actuará tanto

de zona de restauración común para las clientes como de zona de lavandería y de trabajo para los empleados.

La segunda planta cuenta con 4 pequeños cuartos de aseo y un bar equipado con una zona de ocio y relax para los clientes.

Las siguientes cuatro plantas están destinadas a las habitaciones. Cada una de las plantas cuenta con 11 habitaciones, las cuales dispondrán de un cuarto de aseo equipado con lavabo, retrete y ducha. Esto hace un total de 44 cuartos de baño.

Por último, en la séptima planta o azotea se dispone de un cuarto de aseo, un pequeño bar y una piscina de más de 25 metros cúbicos que cuenta con una ducha para su uso.

Tanto la planta baja, como la primera, segunda y séptima están destinadas al uso compartido de los clientes. En la parte central del edificio se cuenta con una escalera y un ascensor para permitir la circulación entre plantas.

1.5.1. Distribución cuartos húmedos

A continuación, se muestra cada uno de los cuartos húmedos con sus respectivos aparatos con el fin de reflejar de manera más precisa las características del edificio.

1.5.1.1. Planta baja

- 1 Aseo planta baja: 1 lavabo, 1 inodoro.



1.5.1.2. Primera planta

- 1 Aseo hombres planta 1: 2 lavabos, 1 inodoro, 2 urinarios.
- 1 Aseo mujeres planta 1: 2 lavabos, 3 inodoros.
- 1 Lavandería: 3 lavadoras, 1 fregadero.
- 1 Aseo: 2 Lavabos, 2 inodoros.
- 1 Bar: 1 lavavajillas, 1 fregadero, 1 grifo.

1.5.1.3. Segunda planta

- 2 Aseos: 4 lavabos, 4 inodoros.
- 1 Bar: 1 lavavajillas, 1 fregadero, 1 grifo

1.5.1.4. Tercera, cuarta, quinta y sexta planta

- 11 Habitaciones: 11 lavabos, 11 inodoros, 11 duchas.
- 11 Habitaciones: 11 lavabos, 11 inodoros, 11 duchas.
- 11 Habitaciones: 11 lavabos, 11 inodoros, 11 duchas.
- 11 Habitaciones: 11 lavabos, 11 inodoros, 11 duchas.

1.5.1.5. Séptima planta

- 1 Aseo: 2 lavabos, 2 inodoros.
- 1 Piscina.
- 1 Ducha.
- 1 Bar simple: 1 grifo.

1.5.1.7. Resumen aparatos

| | |
|--------------|------------|
| Lavabo | 57 |
| Inodoro | 57 |
| Ducha | 45 |
| Urinario | 2 |
| Lavadora | 3 |
| Fregadero | 3 |
| Lavavajillas | 2 |
| Grifo | 3 |
| Piscina | 1 |
| Total | 173 |

Tabla 1: Resumen de aparatos del edificio

1.6. Descripción de la instalación de fontanería y

ACS

1.6.1. Acometida

En primer lugar, se tiene la acometida, que se encarga de llevar el agua desde la red de suministro hasta el edificio. La red de aguas potables de Sagunto tiene una presión de 35 metros de columna de agua (m.c.a). Además, la cota de la acometida es de 1 metro de profundidad respecto al nivel de la superficie de la calle.

El diámetro de esta acometida es de 4" de acero galvanizado, lo cual se justificará mediante los cálculos que se expondrán más adelante.



1.6.2. Instalación general

En segundo lugar, la instalación general es la sección que conecta la acometida con el grupo de bombeo y el resto de la instalación. Esta consta de:

-1º: La válvula de corte general del edificio.

-2º: El filtro general de la instalación, que, para este caso, se utilizará un sistema de filtro doble, que consta de dos filtros en paralelo. De esta forma se asegura un buen funcionamiento de este. Ambos filtros contarán con una válvula aguas arriba; y otra, aguas abajo.

-3º: El contador general, que se encarga de contabilizar el gasto de agua de todo el edificio. De esta forma, se minimizan las pérdidas y el coste económico de distribuir contadores divisionarios. Esta decisión se toma puesto que el edificio entero corresponde a un solo propietario: "NH hoteles". Por lo tanto, solo es necesario conocer el consumo total del edificio.

-4º: El grifo de comprobación.

-5º: La válvula antirretorno, para impedir que el agua vuelva hacia el contador general.

-6º: La llave de corte.

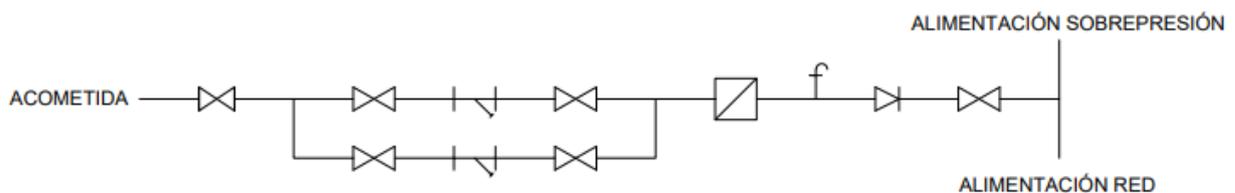


Figura 3: Esquema de la instalación general de suministro

Tras esta sección de la instalación, se produce una bifurcación en el caudal de alimentación, por lo que se genera una división del caudal, separándose en la parte alimentada mediante la presión de red y la parte alimentada por el grupo de sobrepresión. Con esto, introducimos que la alimentación del edificio es mediante la presión de red y por grupo de sobrepresión (de velocidad fija). De esta manera se aprovecha la presión de la calle, haciendo que el grupo de sobrepresión requerido por la instalación sea menor, ya que solo una parte de la instalación será alimentada con este. Concretamente, la planta baja y los pisos 1, 2 y 3 serán alimentados con la presión de red; y los pisos 4, 5, 6 y 7 serán alimentados con el grupo de sobrepresión.

1.6.3. Alimentación y grupo de sobrepresión

Como se ha explicado en el punto anterior, hay unas dos formas de alimentación en función de la planta. Alimentado con presión de calle para las primeras plantas y con un grupo de sobrepresión para las restantes. El grupo de bombeo del que se requerirá será de 3 bombas en paralelo (2 en uso, 1 de reserva) del modelo “RFI 32-16/2” (justificación en la memoria técnica). Tras las bombas, se contará con un calderín modelo “500 AMR-PLUS”, que mantendrá la presión del circuito entre los límites aceptables. Este grupo de bombeo será de velocidad fija, con el fin de abaratar y simplificar la instalación para el cliente.

La sala de máquinas (incluyendo la instalación general) se ubicará en la planta baja donde se incluirán todos los equipos. La instalación se divide en la parte alimentada mediante la presión de la calle y la parte que lo hace mediante un grupo de sobrepresión.

En lo que respecta a la parte sin grupo de bombeo, este se dividirá en dos tuberías: El montante de suministro de agua fría, que ascenderá directamente hasta las plantas previamente explicadas y la parte de suministro de agua caliente o ACS. Para ello se contará con un calentador centralizado, encargado de aumentar la temperatura para que, tras esto, ascienda por su propio montante. Además, cuenta con un sistema de recirculación, puesto que hay puntos de consumo a más de 15 metros de distancia de

dicho calentador. Esta función se realizará a través de un segundo montante y una bomba para la recirculación. De esta manera, el agua está constantemente calentándose, por lo que cada vez que se requiera de agua caliente, se dispondrá de ella instantáneamente.

A continuación, el sistema se divide de la misma manera que la instalación alimentada con la presión de la calle. Un montante para el agua fría y dos para el agua caliente más la bomba de recirculación y el calentador generalizado.

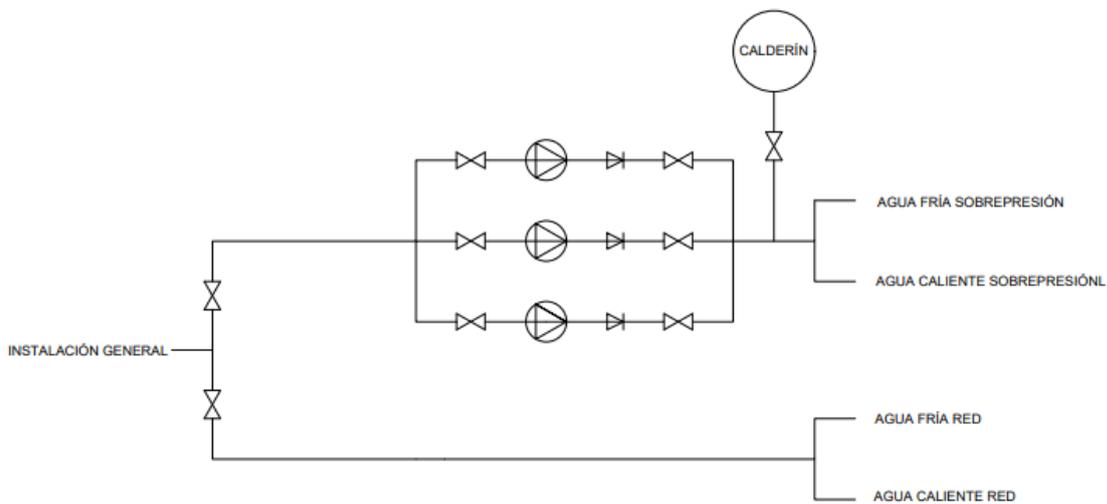


Figura 4: Esquema del sistema de presión de red y sobrepresión

1.6.4. Sistema A.C.S

La parte de suministro de agua caliente (ACS), se calentará en dos calentadores centralizados dispuestos en la sala de máquinas de la planta baja y subirá por otros dos montantes diferentes a los de agua fría, haciendo un total de 4 montantes, a los que se añadirán dos más para la recirculación de agua caliente. Este sistema contará con una pequeña bomba de recirculación, para mantener el agua del circuito caliente en todo momento, ya que la distancia entre el calentador y los puntos de consumo más lejanos es mayor a 15 metros.

Este sistema se realizará de manera separada por cada uno de los dos sistemas. El circuito con presión de red dispondrá de una tubería que dirigirá el caudal necesario de agua caliente de la planta baja y los pisos 1, 2 y 3 al calentador y se dirigirá a los aparatos de consumo caliente. Además, se dispondrá de una bomba de recirculación dimensionada para el 10% de este caudal, siendo necesaria una bomba.

Lo mismo sucede con la parte la instalación de la sobrepresión, por lo que la bomba para recirculación del agua caliente será la “SB 10-YA Baxi”

1.6.5. Circuito de circulación

En relación con las conducciones de la edificación, se suministrará el agua a través de un total de 4 montantes como se especifica en el apartado de planos de este mismo trabajo. Estos 4 montantes sirven para que dos de ellos alimenten las primeras plantas sin grupo de sobrepresión, uno para el agua fría y otra para el agua caliente. Los dos montantes restantes son utilizados para los pisos superiores, que se alimentan del grupo de sobrepresión del edificio. Además, se deberán añadir 2 montantes más para la recirculación del agua caliente. Esto hace un total de 6 montantes.

Una vez administrada el agua a cada una de las plantas, se distribuye a los diferentes cuartos húmedos de la manera más eficiente posible, sin interferir en elementos estructurales como la escalera y el ascensor. Las plantas de habitaciones aprovechan el pasillo para distribuir el agua a las distintas habitaciones.

Una vez llegado a estos, cada uno de los cuartos húmedos, posee a su entrada una válvula y un colector, que se encarga de distribuir el agua entre los distintos puntos de consumo de dicho cuarto, tanto en suministro frío como en ACS.

En cuanto al material de las tuberías, se cuenta con dos materiales para la parte de suministro: polipropileno dentro de cada cuarto húmedo, para poder usar colectores en estos; y acero galvanizado para instalaciones generales. En todas las plantas el esquema

consiste en una tubería que sale del montante y empieza a derivar en los distintos cuartos húmedos, tanto para suministro frío como ACS.

Estos materiales se han escogido de manera que no modifiquen las características del agua, resistan a la corrosión, temperaturas de hasta 60º para el suministro de agua caliente y que no presenten incompatibilidad electroquímica entre sí.

(Los colectores son dispositivos encargados de distribuir el agua que llega a un cuarto húmedo entre los distintos aparatos de consumo de dicho cuarto. De esta manera se simplifica y se economiza la instalación).

1.7. Descripción de la instalación de saneamiento

La evacuación de aguas constará de dos instalaciones totalmente independientes: una dedicada a la evacuación de aguas pluviales, que irán desde la terraza hasta los colectores enterrados debajo del edificio y la instalación de saneamiento, encargada de evacuar las aguas negras y grises de los diferentes aparatos que conforman toda la instalación. Estas dos instalaciones deben ser separadas por normativa para los edificios de nueva construcción, puesto que se dispone de una red de alcantarillado separativa, por lo que las bajantes y colectores de saneamiento y aguas pluviales serán instalaciones independientes, que dirigirán sus aguas a diferentes canalizaciones de la red local de alcantarillas.

El material usado en ambas instalaciones para todo el circuito es el PVC (Policloruro de vinilo). Esto se debe a que sus características resultan idóneas para este cometido. Posee una gran resistencia a impactos, flexibilidad, además de ser un buen aislante acústico e impermeable. Además, su bajo nivel de lisura permite que los residuos generados se retengan lo mínimo posible.

Por lo que respecta a la acometida de salida de ambas instalaciones, se da en la avenida Mario Monreal mediante un sistema separativo.



1.7.1. Saneamiento

Por una parte, para el saneamiento se ha tratado de utilizar en la mayoría de los cuartos húmedos, un bote sifónico (que se encarga de impedir que los gases fétidos de la instalación accedan a las estancias) con el objetivo de abaratar y optimizar la salida de las aguas no deseadas.

Por otra parte, las conducciones que parten desde inodoros siempre contarán con un sifón individual y tendrán un trayecto directo hasta la bajante más cercana. Además, para garantizar un correcto funcionamiento de la instalación, las conducciones que partan desde los retretes hasta las propias bajantes tendrán un perfil de PVC 110, a pesar de que, con el método utilizado en el dimensionamiento, este diámetro teórico debería ser menor al mencionado.

Estas pequeñas evacuaciones conducen a un total de 10 bajantes de aguas residuales, que descenderá mayoritariamente por patios internos o junto a pilares (siendo cubiertas por tabiques).

Finalmente, y ya enterrados, los colectores serán conectados mediante arquetas hasta conducir las aguas grises y negras hasta el pozo de registro.

En cuanto al saneamiento, el material utilizado será PVC, ya que es fácil de obtener, flexible, resistente y aislante.

1.7.2. Aguas Pluviales

Por lo que respecta a la recogida y canalización de agua pluviales, se ha dividido el edificio en 3 secciones. Dos secciones no transitables las cuales cuentan con pendiente, por manera que se han situado dos canalones con su correspondiente bajante. La tercera sección constituye el área pisable de la terraza, que cuenta con su propia bajante.

Para realizar la separación de estas 3 áreas, se hace el uso de la tabla que aparece en la figura 5 para verificar que la evacuación de aguas pluviales se hace de forma satisfactoria.

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

Figura 5: Tabla de número de sumideros, en función de la superficie (fuente: apuntes de la asignatura de Instalaciones de fluidos de la edificación)

En este edificio se tienen las siguientes áreas en la terraza:

-Área 1: posee un área de 150 metros cuadrados no transitables con pendiente. La evacuación se realiza a través de un canalón y su correspondiente bajante. Esta área es la situada en la región noroeste del edificio (la que aparece en la parte superior de los planos).

-Área 2: posee un área de 62.72 metros cuadrados no transitables con pendiente, por lo que la evacuación se realiza mediante un canalón y su correspondiente bajante. Esta área se trata de la central de la terraza, y cubre la sección en la que se encuentra el acceso a esta misma planta.

-Área 3: posee un área de 111.08 metros cuadrados transitables, que recogen el agua de la zona de la terraza y la piscina. Esta zona está diseñada con pequeñas pendientes para redirigir el agua hacia la bajante correspondiente, como se podrá observar en la sección de planos.

Los canalones anteriormente mencionados, serán perfiles del mismo material que las bajantes, pero seccionados transversalmente.

Por lo que hace a los colectores, serán enterrados y mediante la ayuda de arquetas, dirigirán el agua hasta la alcantarilla.

Los tamaños de los diámetros seleccionados se mostrarán en el anexo de la memoria técnica y en los planos.

1.8. Descripción de la instalación de protección contra incendios.

Por lo que respecta a la protección contra incendios, esta supone un aspecto de la instalación extremadamente complejo, que podría ser motivo de estudio para un trabajo final de grado propio. Sin embargo, en este TFG se profundizará ligeramente en algunos de los diferentes sistemas de protección existentes. Concretamente, se estudiarán las BIEs (Bocas de Incendio Equipadas), que son puntos de salida de agua distribuidos a lo largo del edificio, que pueden ser utilizados por cualquier persona para extinguir o controlar pequeños fuegos en el interior de los edificios. Cada uno de los puntos consta de una caja metálica con vidrio en su cara principal, una manguera para poder llegar hasta nuestro punto de interés, la boquilla que genera un estrechamiento y le otorga velocidad al agua; y la válvula que sirve para activar la BIE cuando sea necesaria. Estos puntos son alimentados desde un depósito específico a través de una bomba contra incendios.

El otro sistema que será motivo de estudio en este trabajo serán los equipos de extinción por polvos, más conocidos simplemente como extintores. Estos son recipientes metálicos que en su interior poseen diferentes sustancias encargadas de apagar los fuegos ya declarados. Para el caso de este edificio serán extintores de polvo ABC de 12 litros de capacidad. En este edificio contaremos con uno de estos dispositivos por planta a menos de 15 metros de la escalera, como marca la normativa. A diferencia de las BIEs o de los sistemas de suministro, estos no están conectados a ninguna red. Es decir, su instalación solo requiere colocar los recipientes en los lugares adecuados y accesibles para que cualquier persona en caso de incendio tenga acceso a este.

En cuanto a las BIEs, se utilizarán las que equipan mangueras de 25 milímetros de diámetro, ya que son mucho más fáciles de utilizar por el usuario medio y dispondrán de una boquilla de 10 milímetros. Con cada una de estas BIEs, se tendrá un rango de actuación de 25 metros, gracias a las mangueras de 20 metros, por lo que con un punto por piso será



suficiente. Además, sabiendo que la distancia máxima entre BIEs es de 50 metros, se puede disponer de una por planta para este hotel. Tras realizar los cálculos pertinentes, que serán explicados en el apartado de la memoria técnica, se recurre a una bomba “FOCV 12/60 (E+J)” y a un depósito de 12000 litros para cumplir los requisitos de nuestra instalación.

1.9. Legislación Aplicada

El diseño de esta instalación se debe cumplir bajo la normativa del Código Técnico, de manera que su diseño y construcción estén dentro del marco legal tanto en el aspecto de suministro y ACS, como en normativa de aguas pluviales y residuales; pero también en cuanto a sistemas contra incendios.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias básicas que se deben cumplir (obligatoriamente) para satisfacer los requisitos de seguridad y habitabilidad.

1.9.1. Normativa Instalación suministro de agua y A.C.S

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, que fue modificado por Real Decreto 450/2022, de 14 de junio en el BOE del 15/06/2022).

En el Código Técnico de la Edificación, contiene en la parte de Documentos Básicos, en la sección de salubridad (HS) un apartado específico para el suministro de agua.

HS 4 – Suministro de agua.



1.9.2. Normativa Instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales

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, que fue modificado por Real Decreto 450/2022, de 14 de junio en el BOE del 15/06/2022).

En el Código Técnico de la Edificación, contiene en la parte de Documentos Básicos, en la sección de salubridad (HS), un apartado específico para la evacuación de agua.

HS 5 – Evacuación de aguas.

1.9.3. Normativa Instalación de protección contra incendios

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, que fue modificado mediante el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre en el BOE del 27 de diciembre de 2019).

En el código técnico de la edificación, contiene en la parte de Documentos Básicos, en la sección de seguridad en caso de incendios (SI), dos apartados específicos para la protección contra incendios.

SI 1 - Propagación Interior.

SI 4 - Instalaciones de Protecciones contra Incendios.

1.10. Conclusiones

Las instalaciones de fontanería, tanto suministro como saneamiento y evacuación de aguas, son totalmente variables en función del proyectista; es decir, para llegar a un resultado válido, que cumpla con las necesidades del cliente, que no genere problemas y cumpla la normativa se cuentan con infinitos casos o posibilidades. Existen un gran número de diferentes alternativas al problema que tengan validez.

Esto hace que cualquier decisión pueda variar el resultado final de la instalación, a la vez que sigue siendo perfectamente viable. Siempre tratando de ser responsable a la hora de diseñar la instalación, sin escatimar en elementos de seguridad al mismo tiempo que se trata de optimizar tanto los recursos económicos, como materiales e hídricos.

Sin embargo, este hecho no implica que parte del cálculo sea susceptible de un error que haga colapsar la instalación, por lo que, aunque el diseño sea muy libre y subjetivo, no implica que cualquier posible solución sea válida.

En definitiva, existen una gran cantidad de posibles resoluciones de la instalación de suministro, saneamiento y equipos contraincendios para un mismo edificio.

1.11. Bibliografía

- Material de la asignatura “Instalaciones de fluidos de la edificación”
- Código técnico de la edificación.
<https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HS/DBHS.pdf>
- Generador de precios. <http://www.generadordeprecios.info/#gsc.tab=0>
- Bombas ideal. <https://www.bombasideal.com/>
- Autosolar. <https://autosolar.es/>
- Materiales de fabrica. https://materialesdefabrica.com/?gclid=CjwKCAjwh-CVBhB8EiwAjFEPGU7-Y1Z1AWkaYORtTB7KjlidMZ2kH0rhuWajpzv90aqUm82xzghb1BoCdwIQAvD_BwE
- Bricovia. <https://www.bricovia.com/>
- Aldingas. <https://aldingas.com/>
- Extintores contra incendios. <https://extintorescontraincendios.com/extintores-abc/extintor-12-kg-abc-25.html>

2.MEMORIA TÉCNICA

2.1. Introducción

La memoria técnica es el documento en el que se definen los diferentes procedimientos y cálculos que se realizan para obtener cada una de las partes de la instalación. Dimensionamientos del suministro de agua fría y caliente, el grupo del bombeo y calderín necesario, las pérdidas de los elementos de la instalación, los cálculos para el dimensionamiento de los sistemas de evacuación de aguas grises y negras. Además se muestra el proceso de dimensionamiento para la evacuación de aguas pluviales. También aparecen de forma esquemática los sistemas de suministro de cada una de las plantas.

De forma concisa, estamos ante la explicación tanto conceptual como matemática de cómo se ha llegado a las soluciones de ingeniería establecidas para formar parte de la instalación.

2.2. Diagramas

2.2.1. Suministro agua fría

Planta 7

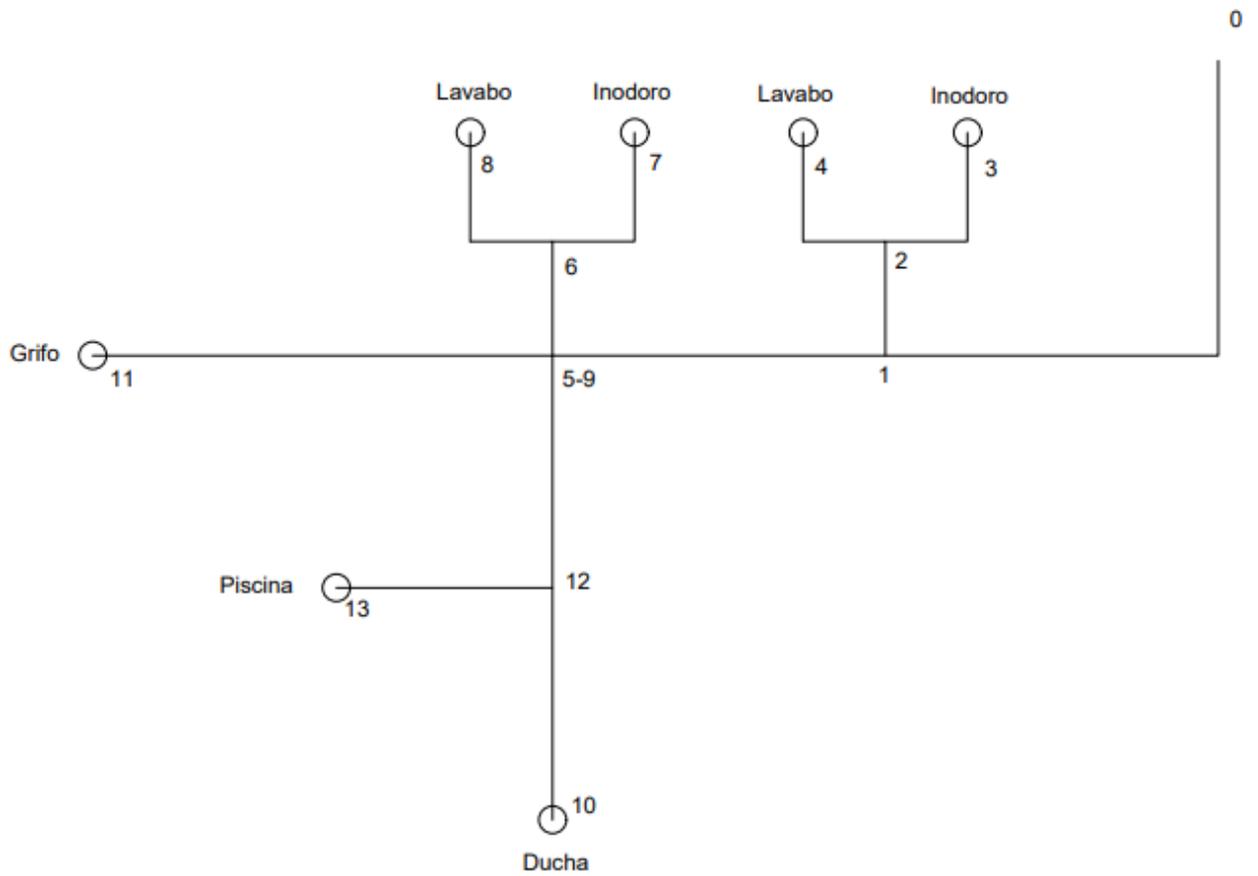


Figura 6: Diagrama de suministro de agua fría de la planta 7

Planta 3-6

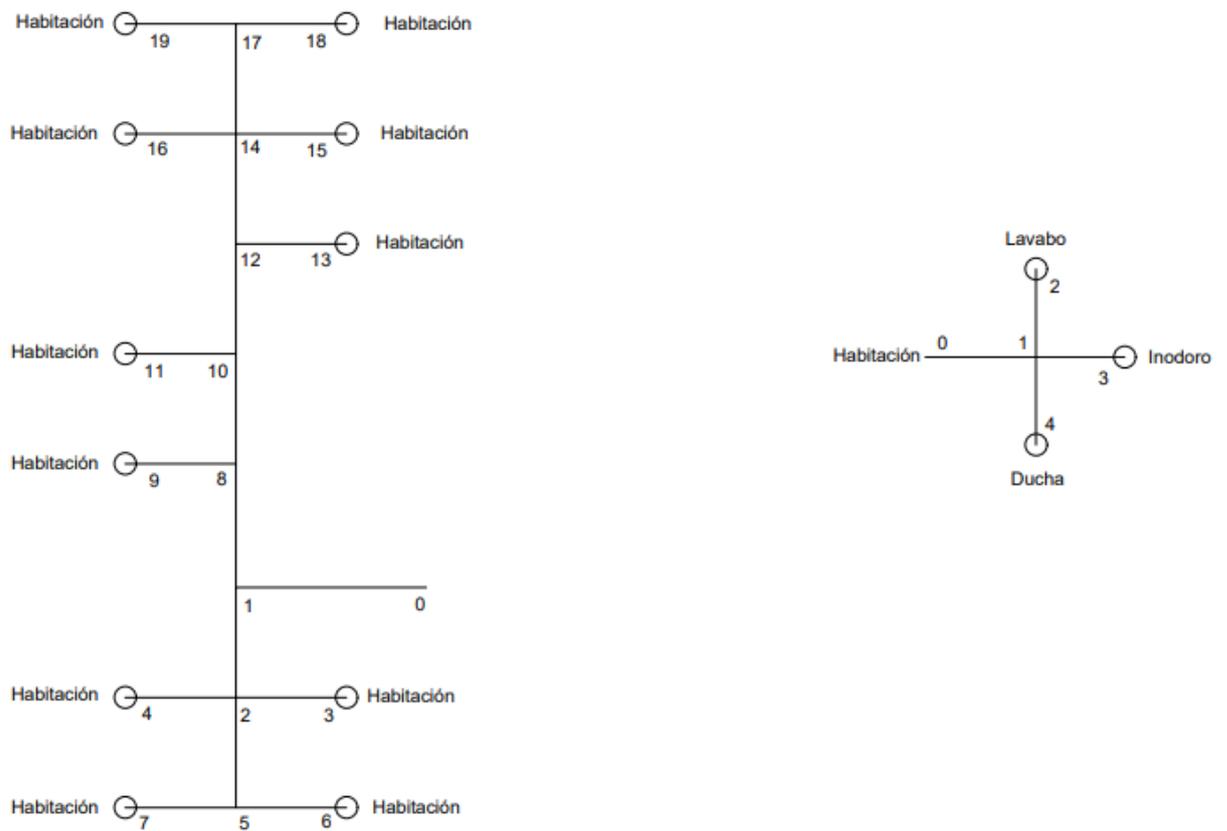


Figura 7: Diagrama de suministro de agua fría de las plantas 3, 4, 5 y 6

Planta 2

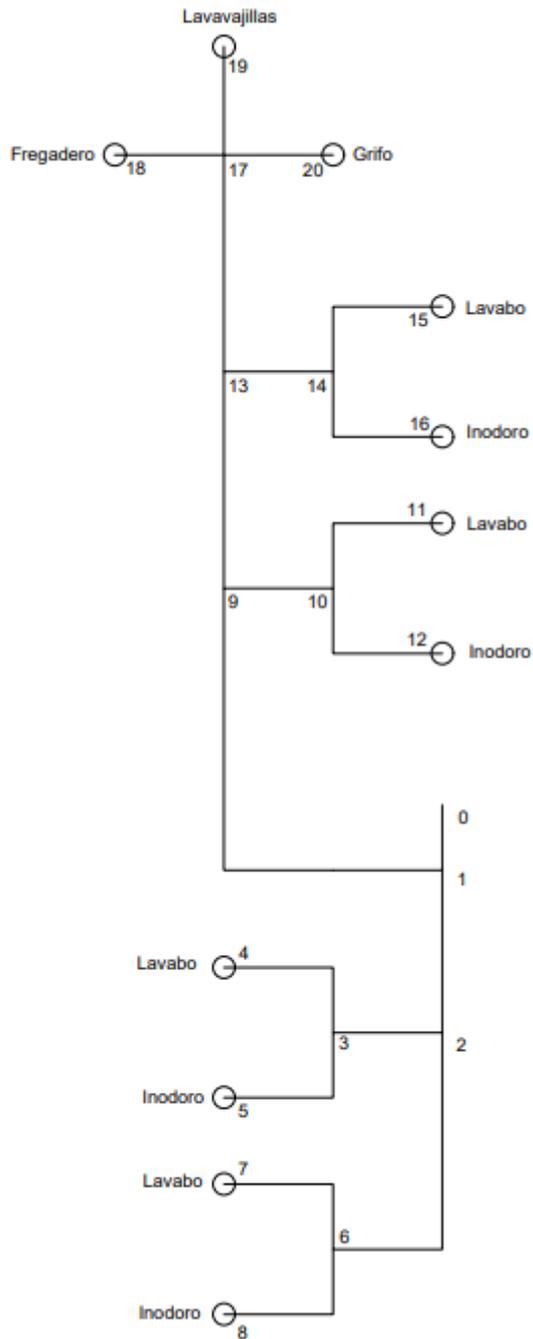


Figura 8: Diagrama de suministro de agua fría de la planta 2

Planta 1

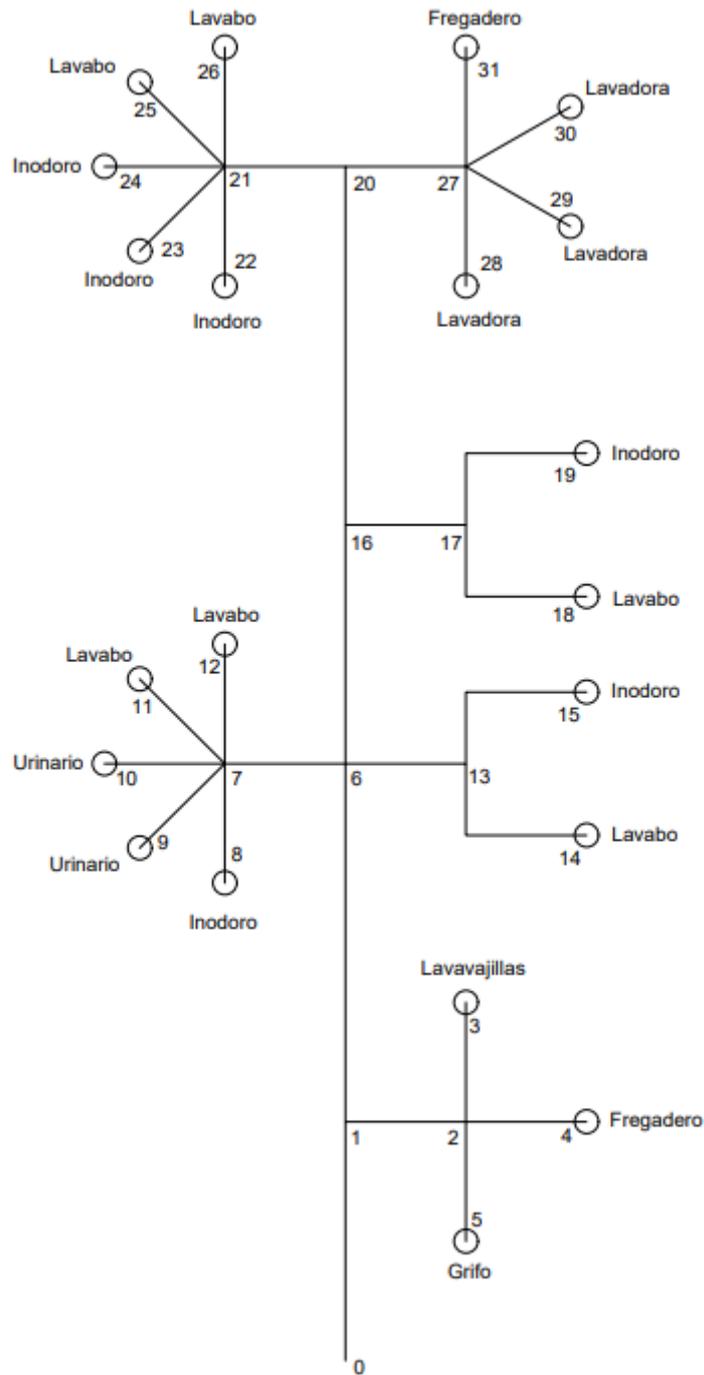


Figura 9: Diagrama de suministro de agua fría de la planta 1

Planta 0

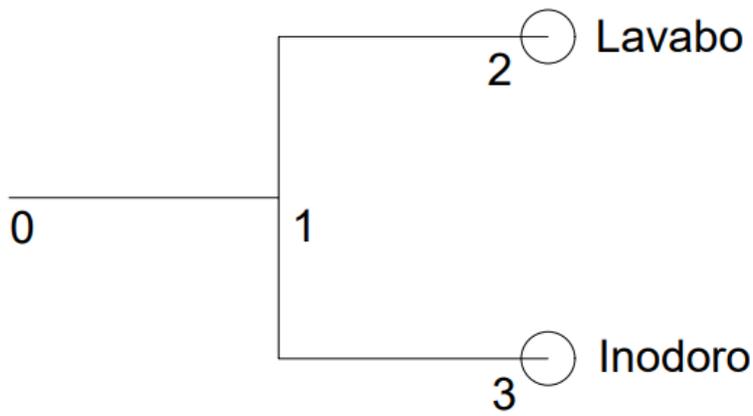


Figura 10: Diagrama de suministro de agua fría de la planta 0

2.2.2. Suministro ACS

Planta 7

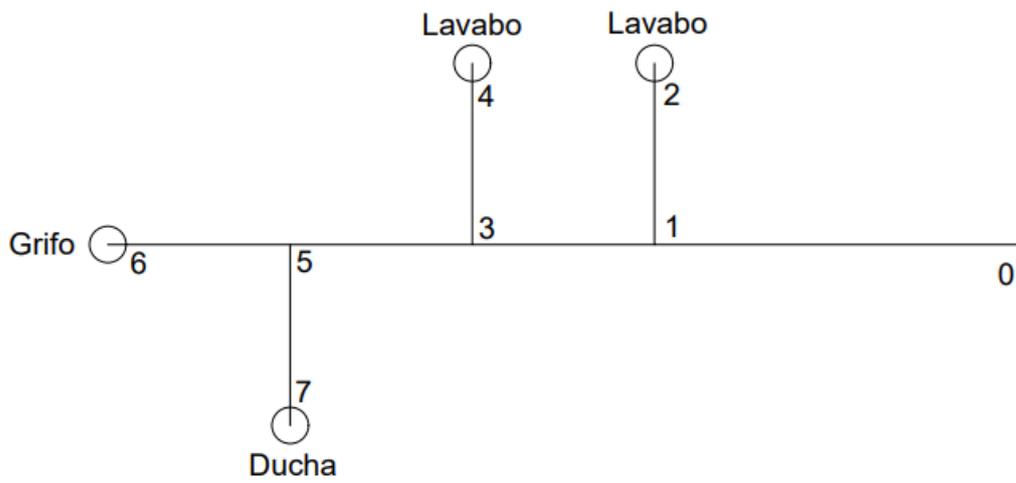


Figura 11: Diagrama de suministro de agua caliente de la planta 7

Planta 3-6

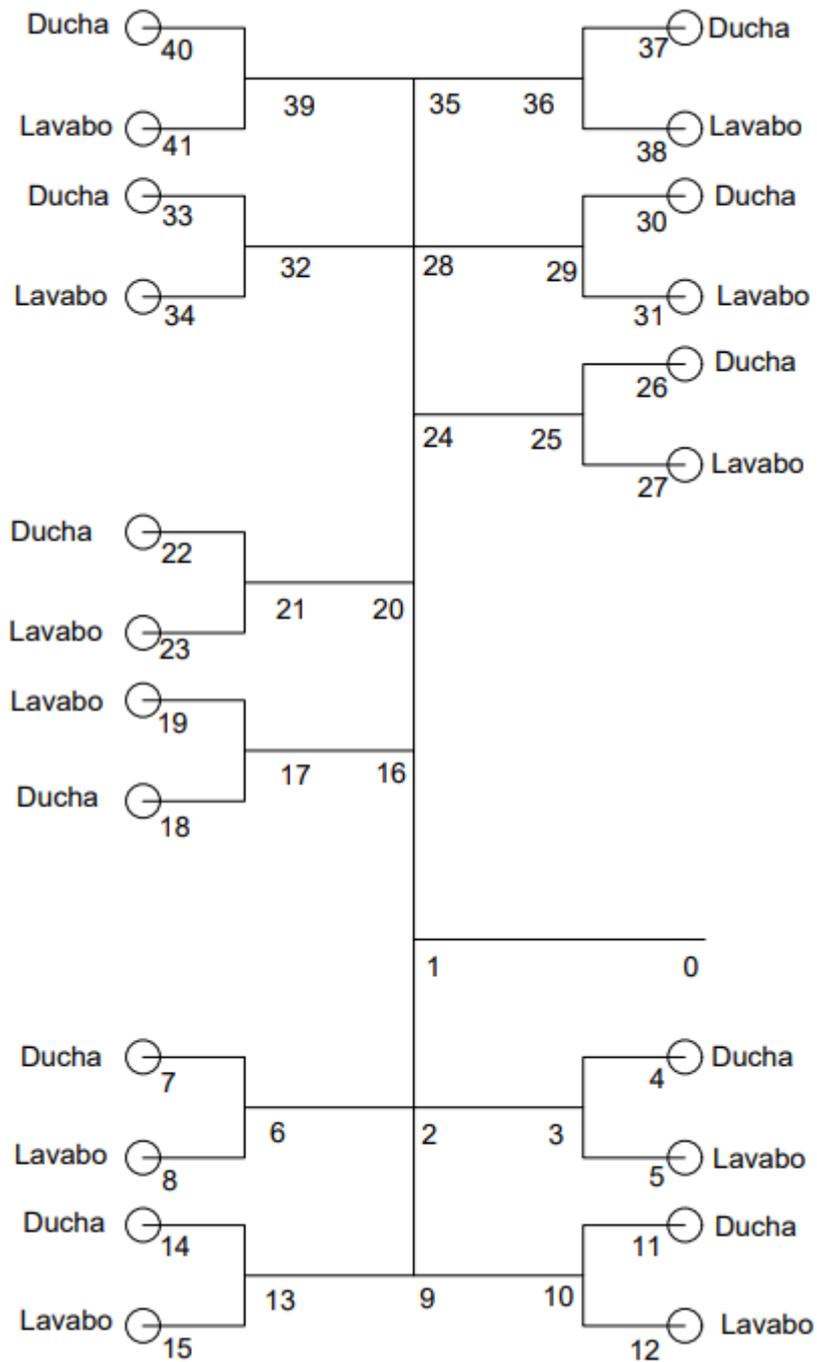


Figura 12: Diagrama de suministro de agua caliente de la planta 3, 4, 5 y 6

Planta 2

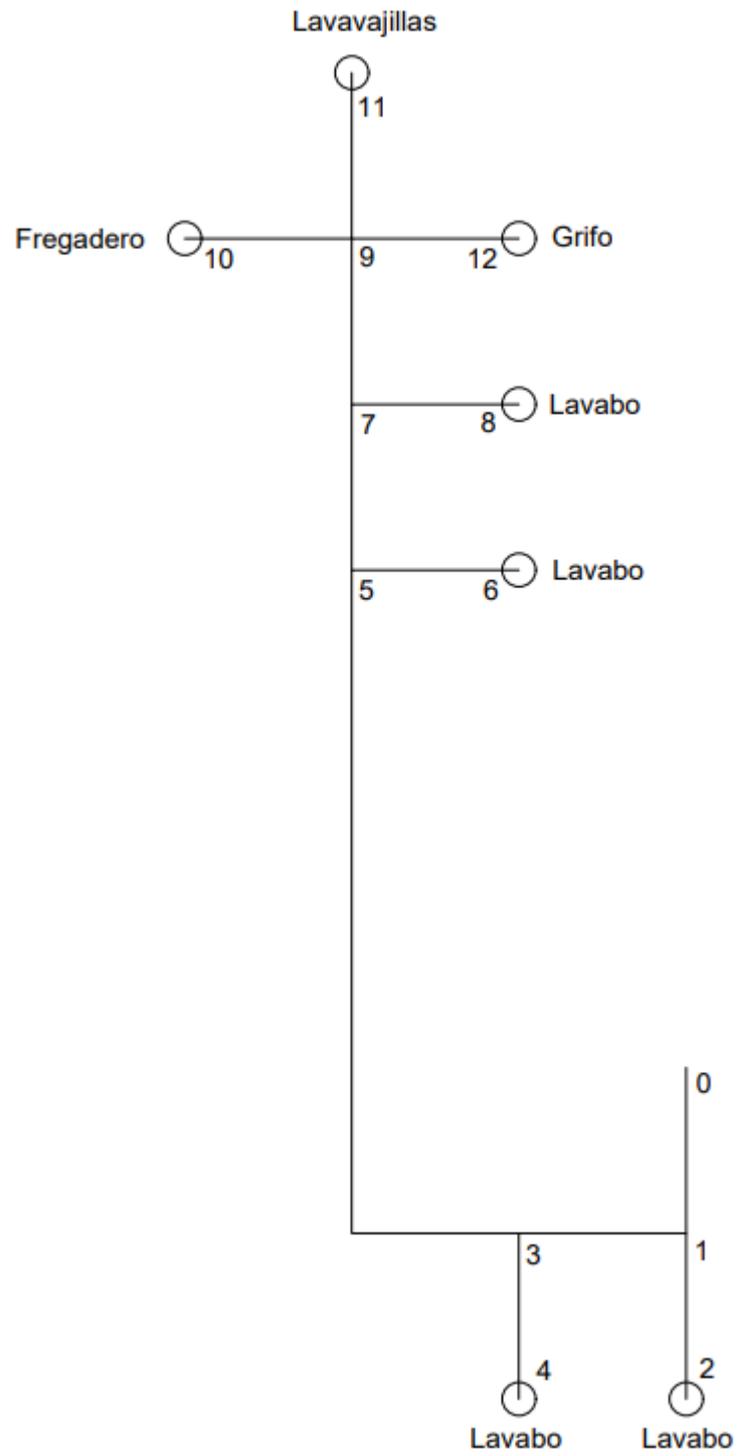


Figura 13: Diagrama de suministro de agua caliente de la planta 2



Planta 1

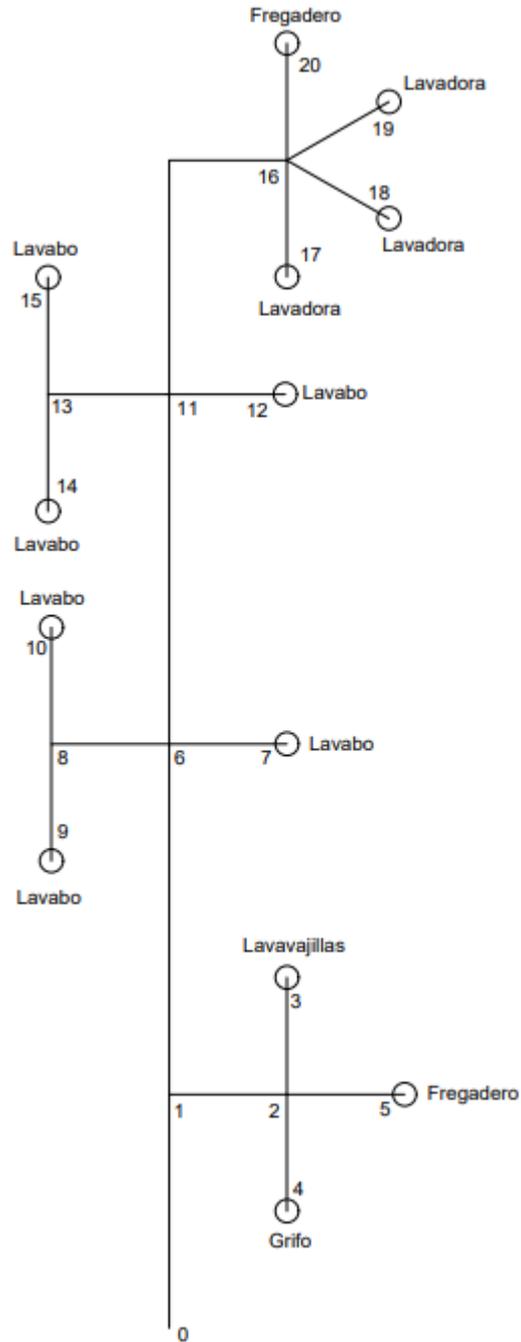


Figura 14: Diagrama de suministro de agua caliente de la planta 1

Planta 0

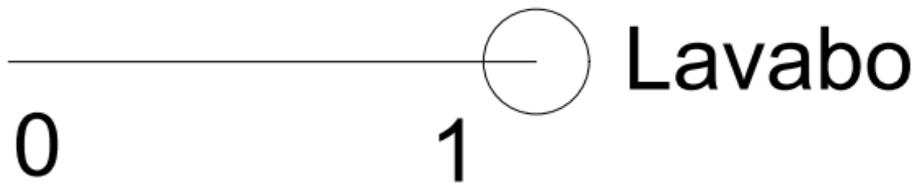


Figura 15: Diagrama de suministro de agua caliente de la planta 0

2.3. Suministro agua fría

2.3.1. Caudales requeridos

Para el cálculo de la instalación de suministro de aguas, tanto frías como calientes, en primer lugar, se debe calcular los caudales requeridos para cada uno de los conductos necesarios en la instalación. Para realizar este dimensionamiento, se parte desde cada uno de los puntos de consumo y se recorre la instalación en sentido “aguas arriba” por la instalación hasta la acometida.

Para ello, se debe establecer los caudales de consumo de cada uno de los distintos tipos de aparato que conforman nuestra instalación.

La instalación que se calcula en este caso, un hotel cuenta con cuartos húmedos de cuartos de aseo, bares, cuarto de limpieza y algunas otras excepciones. Esto hace que los diferentes puntos de consumo de la instalación sean los siguientes, con sus respectivos gastos establecidos por normativa. También se incluyen los requisitos de ACS, sobre los que hablaremos más adelante.

| Tipo de aparato | Agua fría Q (l/s) | ACS Q (l/s) |
|----------------------------|----------------------|----------------|
| Lavabo | 0,1 | 0,065 |
| Inodoro con cisterna | 0,1 | - |
| Ducha | 0,2 | 0,1 |
| Urinario grifo temporizado | 0,15 | - |
| Fregadero no doméstico | 0,3 | 0,2 |
| Lavavajillas industrial | 0,25 | 0,2 |
| Lavadora industrial | 0,6 | 0,4 |
| Grifo aislado | 0,15 | 0,1 |

Tabla 2: Caudales instantáneos de cada aparato de la instalación.

Además, también es necesario calcular el consumo de agua de la piscina que se encuentra en el último piso del edificio. Para ello, con la ayuda de los planos se calcula el volumen de la piscina y se establece un tiempo de llenado. Teniendo en cuenta que el llenado de la piscina es una acción programable y previsible, se le establece un periodo de llenado de 5 horas, teniendo como resultado un caudal de 1.47 l/s. También, se establece como caudal especial debido a que, por la aplicación de coeficientes de simultaneidad, el caudal de toda la planta saldría menor a la necesaria para llenado.

| Piscina p7 | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------|---------------|---------------|--------|--|
| Superficie (m ²) | Profundidad (m) | Volumen (m ³) | Volumen (l) | t llenado (h) | t llenado (s) | Q inst | |
| 17,64 | 1,5 | 26,46 | 26460 | 5 | 18000 | 1,47 | |

Tabla 3: Datos piscina planta 7

2.3.2. Cálculo de caudales

Para realizar el cálculo del caudal, en primer lugar, se debe diseñar el recorrido de las tuberías y sus conexiones, lo cual se podrá ver en el apartado de planos. Una vez establecidas todas las líneas de suministro del edificio, se les da una nomenclatura, estableciendo cada punto de una conexión a otra. Se determina para cada una de estas tuberías el caudal instantáneo, en función de los aparatos que tengan aguas abajo (si una tubería recoge el caudal de consumo de dos aparatos, se suman).

También se establece el número de elementos a los que suministra cada tubería o que tiene aguas abajo. Los conductos finales del circuito tienen una “n” igual a 1. Con este último parámetro, se obtiene el coeficiente de simultaneidad. Este parámetro, en función de “n”, es un término entre 0 y 1 que sirve para redimensionar el caudal que debe pasar por una canalización. De esta manera se aminora el diámetro de una tubería, y por lo tanto se reduce el coste de la instalación.

Al obtener un coeficiente de simultaneidad menor a 1, la tubería instalada no podría trasegar todo el caudal demandado en caso de que aguas abajo, se utilizaran todos los aparatos, por lo que solo se utiliza en casos en los que esta situación no suceda. Pero eso suele ser lo más común y se da en la mayoría de los casos. Por último, es importante destacar que se ha restringido la fórmula cuando n es mayor de 3, es decir, para 1, 2 o 3 aparatos, el coeficiente de simultaneidad será 1. Además, el valor de alfa será 3, esta manera se tendrá en cuenta las características propias de las instalaciones de suministro de los hoteles.

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

Fórmula 1: coeficiente de simultaneidad (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

La contrapartida de este son los caudales especiales, que son aquellos a los que no se les puede aplicar un coeficiente de simultaneidad, debido a que, por su uso, requieren de la capacidad de trasegar el caudal de los aparatos aguas abajo al mismo tiempo. En el caso de la instalación a tratar, la piscina de la terraza (como se ha explicado anteriormente) y la lavandería de la planta 1 (puesto que cuando los empleados utilicen los aparatos, los utilizarán al mismo tiempo), son los “cuartos húmedos” que trabajarán con caudales especiales. Este caudal especial deberá ser tenido en cuenta en todas las canalizaciones aguas arriba respecto a dichos aparatos.

Finalmente, multiplicando el caudal instantáneo por el coeficiente de simultaneidad y sumando el caudal especial, obtenemos el caudal de diseño, que será el utilizado para el dimensionamiento de tuberías.

Para realizar toda esta operativa, se ha dividido la instalación en diferentes pisos, y finalmente se han calculado los montantes y las acometidas.

Por último, cabe destacar la elección de materiales. Para las tuberías situadas en el exterior de cuartos húmedos, se ha escogido el acero galvanizado, mientras que para dentro de

cuartos húmedos se han desechado materiales metálicos con el fin de usar colectores, por lo que se ha optado por polipropileno.

A continuación, se adjuntan los cálculos de caudal de la instalación de suministro de agua fría:

| Material | |
|---------------------------|------------|
| fuera de cuartos húmedos | Acero galv |
| dentro de cuartos húmedos | PP |

Tabla 4: Índice de materiales para la instalación

| Planta 7 | | | | | |
|----------|-------|---|-------|------------|---------------|
| Línea | Qinst | n | K(N) | Qesp (l/s) | Qdiseño (l/s) |
| 12*13 | | | | 1,47 | 1,47 |
| 10*12 | 0,2 | 1 | 1,000 | 0 | 0,20 |
| 9*12 | 0,2 | 1 | 1,000 | 1,47 | 1,67 |
| 9*11 | 0,15 | 1 | 1,000 | 0 | 0,15 |
| 5*9 | 0,35 | 2 | 1,000 | 1,47 | 1,82 |
| 5*6 | 0,2 | 2 | 1,000 | 0 | 0,20 |
| 6*7 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,10 |
| 6*8 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,10 |
| 1*5 | 0,55 | 4 | 0,659 | 1,47 | 1,83 |
| 1*2 | 0,2 | 2 | 1,000 | 0 | 0,20 |
| 2*3 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,10 |
| 2*4 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,10 |
| 0*1 | 0,75 | 6 | 0,541 | 1,47 | 1,88 |

Tabla 5: Caudales de diseño de la planta 7

| Habitación | | | | | |
|------------|-------|---|-------|------------|---------------|
| Línea | Qinst | n | K(N) | Qesp (l/s) | Qdiseño (l/s) |
| 1*4 | 0,2 | 1 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 1*3 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 1*2 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 0*1 | 0,4 | 3 | 0,778 | 0 | 0,311 |

Tabla 6: Caudales de diseño de las habitaciones

| Tomas | | | | | |
|-------|-------------------|----|------|------------------------|---------------------------|
| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} (l/s) |
| 17*19 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 17*18 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 14*17 | 0,80 | 6 | 0,54 | 0 | 0,433 |
| 14*16 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 14*15 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 12*14 | 1,60 | 12 | 0,41 | 0 | 0,656 |
| 12*13 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 10*12 | 2,00 | 15 | 0,38 | 0 | 0,759 |
| 10*11 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 8*10 | 2,40 | 18 | 0,36 | 0 | 0,859 |
| 8*9 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 1*8 | 2,80 | 21 | 0,34 | 0 | 0,956 |
| 5*7 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 5*6 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 2*5 | 0,80 | 6 | 0,54 | 0 | 0,433 |
| 2*4 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 2*3 | 0,40 | 3 | 0,78 | 0 | 0,311 |
| 1*2 | 1,60 | 12 | 0,41 | 0 | 0,656 |
| 0*1 | 4,00 | 33 | 0,30 | 0 | 1,203 |

Tabla 7: Caudales de diseño de las plantas de 3 a 6

| Planta 2 | | | | | |
|----------|-------------------|----|-------|------------------------|---------------------------|
| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} (l/s) |
| 17*20 | 0,25 | 1 | 1,000 | 0 | 0,250 |
| 17*19 | 0,15 | 1 | 1,000 | 0 | 0,150 |
| 17*18 | 0,30 | 1 | 1,000 | 0 | 0,300 |
| 13*17 | 0,70 | 3 | 0,778 | 0 | 0,545 |
| 14*16 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 14*15 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 13*14 | 0,20 | 2 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 9*13 | 0,90 | 5 | 0,589 | 0 | 0,530 |
| 10*12 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 10*11 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 9*10 | 0,20 | 2 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 1*9 | 1,10 | 7 | 0,506 | 0 | 0,556 |
| 6*8 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 6*7 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 2*6 | 0,20 | 2 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 3*5 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 3*4 | 0,10 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 2*3 | 0,20 | 2 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 1*2 | 0,40 | 4 | 0,659 | 0 | 0,264 |
| 0*1 | 1,50 | 11 | 0,423 | 0 | 0,635 |

Tabla 8: Caudales de diseño de la planta 2

| Planta 1 | | | | | |
|----------|-------------------|----|-------|------------------------|---------------------------|
| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} (l/s) |
| 27*31 | 0,3 | 1 | 1,000 | | 0,300 |
| 27*30 | 0,6 | 1 | 1,000 | | 0,600 |
| 27*29 | 0,6 | 1 | 1,000 | | 0,600 |
| 27*28 | 0,6 | 1 | 1,000 | | 0,600 |
| 20*27 | | | | 2,1 | 2,100 |
| 21*26 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 21*25 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 21*24 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 21*23 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 21*22 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 20*21 | 0,5 | 5 | 0,589 | | 0,294 |
| 16*20 | 0,5 | 5 | 0,589 | 2,1 | 2,394 |
| 17*19 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 17*18 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 16*17 | 0,2 | 2 | 1,000 | | 0,200 |
| 6*16 | 0,7 | 7 | 0,506 | 2,1 | 2,454 |
| 13*15 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 13*14 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 6*13 | 0,2 | 2 | 1,000 | | 0,200 |
| 7*12 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 7*11 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 7*10 | 0,15 | 1 | 1,000 | | 0,150 |
| 7*9 | 0,15 | 1 | 1,000 | | 0,150 |
| 7*8 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 6*7 | 0,6 | 5 | 0,589 | | 0,353 |
| 1*6 | 1,5 | 14 | 0,389 | 2,1 | 2,683 |
| 2*5 | 0,15 | 1 | 1,000 | | 0,150 |
| 2*4 | 0,3 | 1 | 1,000 | | 0,300 |
| 2*3 | 0,25 | 1 | 1,000 | | 0,250 |
| 1*2 | 0,7 | 3 | 0,778 | | 0,545 |
| 0*1 | 2,2 | 17 | 0,364 | 2,1 | 2,902 |

Tabla 9: Caudales de diseño de la planta 1

| Planta baja | | | | | |
|-------------|-------------------|---|------|------------------------|---------------------------|
| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} (l/s) |
| 1*3 | 0,1 | 1 | 1 | 0 | 0,1 |
| 1*2 | 0,1 | 1 | 1 | 0 | 0,1 |
| 0*1 | 0,2 | 2 | 1 | 0 | 0,2 |

Tabla 10: Caudal de diseño planta baja

| | | | | | |
|--------|-------------|--------------|----------|----------------|-------------|
| | | Planta 1 esp | | | Terraza esp |
| | | 2,1 | | | 1,47 |
| Qtotal | Planta baja | Planta 1 | Planta 2 | P.habitaciones | Terraza |
| (l/s) | 0,20 | 0,80 | 0,63 | 1,20 | 1,88 |

Tabla 11: Caudales de diseño de cada planta

| Línea | Planta baja | Planta 1 | Planta 2 | P.habitaciones | Terraza | n | Qtotal | K(n) | Qesp | Qdiseño (l/s) |
|---------|-------------|----------|----------|----------------|---------|-----|--------|-------|------|---------------|
| Total | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 168 | 8,33 | 0,25 | 3,57 | 5,65 |
| Directo | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 63 | 2,84 | 0,259 | 2,1 | 2,83 |
| Bomba | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 105 | 5,49 | 0,25 | 1,47 | 2,84 |

Tabla 12: Caudales de diseño de los montantes y acometidas

| Línea | Qdiseño (l/s) | Contando ACS |
|---------|---------------|--------------|
| Total | 5,65 | 7,35 |
| Directo | 2,83 | 4,02 |
| Bomba | 2,84 | 3,35 |

Caudal bomba (l/s)
3,35

Tabla 13: Resumen global de caudales que salen de cada sistema, incluyendo ACS

Como se puede comprobar (tablas 5, 6, 7, 8, 9 y 10), los caudales utilizados en las conducciones iniciales corresponden a caudales muy inferiores en comparación con la suma de los caudales instantáneos de todos los aparatos.

2.3.3. Dimensionamiento de tuberías por velocidad

Una vez se han obtenido cada uno de los caudales de las distintas canalizaciones, se debe seleccionar un diámetro de tubería para cada uno de estas.

En primer lugar, debemos obtener en diámetro teórico para cada conducto. Se ha optado por el criterio de velocidades para hacerlo, por lo que debemos establecer una velocidad límite para poder realizar el cálculo. La normativa nos permite una velocidad entre 0.5 y 2 m/s. Para el cálculo de esta instalación se ha tomado 1 m/s, con el fin de reducir las pérdidas y de producir la menor cantidad de ruido posible, a la vez que se trata de disminuir al máximo el diámetro de las tuberías, reduciendo así el precio de la instalación. Tomando esta velocidad preestablecida y el caudal de diseño calculado anteriormente se obtiene el diámetro teórico.

En segundo lugar, debemos buscar en el catálogo de diámetros tanto de acero galvanizado como de polipropileno el diámetro inmediatamente superior y utilizarlo para recalcular de nuevo la velocidad, estableciendo, ahora sí, la velocidad real.

De esta forma, ya se tendrían dimensionadas todas las tuberías del suministro de agua fría del edificio (tablas 14, 15 ,16, 17, 18, 19 y 20).

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|-----------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v (m/s) |
| 12*13 | 43,26 | AG 2" | 53,1 | 0,66 |
| 10*12 | 15,96 | AG ½" | 16,1 | 0,98 |
| 9*12 | 46,11 | AG 2" | 53,1 | 0,75 |
| 9*11 | 13,82 | AG ½" | 16,1 | 0,74 |
| 5*9 | 48,14 | AG 2" | 53,1 | 0,82 |
| 5*6 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 6*7 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 6*8 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 1*5 | 48,30 | AG 2" | 53,1 | 0,83 |
| 1*2 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 2*3 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 2*4 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 0*1 | 48,87 | AG 2" | 53,1 | 0,85 |

Tabla 14: Diámetros de las tuberías de la planta 7

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| 1*4 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 1*3 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 1*2 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 0*1 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |

Tabla 15: Diámetros de las tuberías de las habitaciones

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| 17*19 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 17*18 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 14*17 | 23,47 | AG 1" | 27,3 | 0,74 |
| 14*16 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 14*15 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 12*14 | 28,90 | AG 1¼" | 36 | 0,64 |
| 12*13 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 10*12 | 31,09 | AG 1¼" | 36 | 0,75 |
| 10*11 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 8*10 | 33,07 | AG 1¼" | 36 | 0,84 |
| 8*9 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 1*8 | 34,88 | AG 1¼" | 36 | 0,94 |
| 5*7 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 5*6 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 2*5 | 23,47 | AG 1" | 27,3 | 0,74 |
| 2*4 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 2*3 | 19,91 | PP 25 | 23,6 | 0,71 |
| 1*2 | 28,90 | AG 1¼" | 36 | 0,64 |
| 0*1 | 39,14 | AG 1½" | 41,9 | 0,87 |

Tabla 16: Diámetros de las tuberías de las plantas 3 a 6

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| 17*20 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,96 |
| 17*19 | 13,82 | PP 16 | 14,6 | 0,90 |
| 17*18 | 19,54 | PP 25 | 23,6 | 0,69 |
| 13*17 | 26,34 | PP 32 | 29,2 | 0,81 |
| 14*16 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 14*15 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 13*14 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 9*13 | 25,97 | AG 1" | 27,3 | 0,91 |
| 10*12 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 10*11 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 9*10 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 1*9 | 26,61 | AG 1" | 27,3 | 0,95 |
| 6*8 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 6*7 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 2*6 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 3*5 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 3*4 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,60 |
| 2*3 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,77 |
| 1*2 | 18,32 | AG ¾" | 21,7 | 0,71 |
| 0*1 | 28,43 | AG 1¼" | 36 | 0,62 |

Tabla 17: Diámetros de las tuberías de la planta 2

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| 27*31 | 19,54 | PP 25 | 23,60 | 0,686 |
| 27*30 | 27,64 | PP 32 | 29,20 | 0,896 |
| 27*29 | 27,64 | PP 32 | 29,20 | 0,896 |
| 27*28 | 27,64 | PP 32 | 29,20 | 0,896 |
| 20*27 | 51,71 | PP 63 | 54,00 | 0,917 |
| 21*26 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 21*25 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 21*24 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 21*23 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 21*22 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 20*21 | 19,36 | PP 25 | 23,60 | 0,673 |
| 16*20 | 55,21 | AG 2½" | 68,90 | 0,642 |
| 17*19 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 17*18 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 16*17 | 15,96 | PP 20 | 18,20 | 0,769 |
| 6*16 | 55,90 | AG 2½" | 68,90 | 0,658 |
| 13*15 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 13*14 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 6*13 | 15,96 | PP 20 | 18,20 | 0,769 |
| 7*12 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 7*11 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 7*10 | 13,82 | PP 16 | 14,60 | 0,896 |
| 7*9 | 13,82 | PP 16 | 14,60 | 0,896 |
| 7*8 | 11,28 | PP 16 | 14,60 | 0,597 |
| 6*7 | 21,21 | PP 25 | 23,60 | 0,807 |
| 1*6 | 58,45 | AG 2½" | 68,90 | 0,720 |
| 2*5 | 13,82 | PP 16 | 14,60 | 0,896 |
| 2*4 | 19,54 | PP 25 | 23,60 | 0,686 |
| 2*3 | 17,84 | PP 20 | 18,20 | 0,961 |
| 1*2 | 26,34 | PP 32 | 29,20 | 0,814 |
| 0*1 | 60,78 | AG 2½" | 68,90 | 0,778 |

Tabla 18: Diámetros de las tuberías de la planta 1

| Dimensionado de tuberías de las viviendas con v (m/s) | | | | 1 |
|---|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| 1*3 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 1*2 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 0*1 | 15,96 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |

Tabla 19: Diámetros de las tuberías de la planta baja

| Dimensionado tuberías con v (m/s) | | | | 1 |
|-----------------------------------|---------------|----------|-----------|--------|
| Línea | Diámetro (mm) | Dnominal | Dint (mm) | v(m/s) |
| Total | 96,73515035 | AG 4" | 105,3 | 0,649 |
| Directo | 71,54641469 | AG 3" | 80,9 | 0,552 |
| Bomba | 65,34960935 | AG 2½" | 68,9 | 0,762 |

Tabla 20: Diámetros de las tuberías montantes y acometida

2.3.4. Pérdidas en la instalación

Para seguir definiendo la instalación, se debe establecer cuál va a ser la forma en alimentar el edificio. En este caso se ha escogido un sistema de aspiración directa y alimentación con la presión de la calle a la planta baja y plantas 1, 2 y 3; y alimentación mediante un grupo de sobrepresión para las plantas 4, 5, 6 y 7. De esta forma, se calculan las pérdidas con el fin de conocer qué bomba y qué calderín son necesarios para la instalación.

Para plantear los cálculos de forma correcta, se deben tener en cuenta cuáles son las presiones máximas y mínimas para cualquier punto de consumo. Por normativa, la presión máxima no puede ser mayor a 50 metros de columna de agua (m.c.a.), ni menor a 10 m.c.a (el mínimo para calentadores son 15 m.c.a., pero como los calentadores de esta instalación son generales y se encuentran en la sala de máquinas, no será necesario), por lo que siempre se tendrá que estar entre estos valores. Por ese mismo motivo se deberán calcular las pérdidas hasta los puntos más favorables y desfavorables, tanto de la parte de la instalación alimentada con la presión de la calle, como la de alimentada mediante un grupo de sobrepresión. Para realizar todos estos cálculos necesitamos conocer esta información:

| Datos | m/mca |
|-----------------------|-------|
| Pred distribución | 35 |
| Cota red distribución | -1 |
| altura por piso | 3,2 |
| cota calderín | 0,5 |

Tabla 21: Datos de la red y del edificio. Pred en m.c.a, el resto en metros.

También se necesita conocer las pérdidas concretas de cada una de las válvulas o elementos puntuales de la instalación, que son los siguientes:

$$h_{locales} = k \cdot \frac{v^2}{2g} = K \cdot Q^2$$

Fórmula 2: Pérdidas locales (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

| Elemento | valor | | h pérdidas |
|---------------|-------|-----|------------|
| Filtro | 3 | mca | 3,000 |
| VR | 6 | k | 0,129 |
| Valv entrada | 7 | k | 0,150 |
| Contador | 5 | mca | 5,000 |
| Vsalida | 3 | k | 0,064 |
| Est de bombeo | 5 | mca | 5,000 |

Tabla 22: Pérdidas locales de los elementos de la instalación más relevantes

Para establecer estos valores, se debe consultar el catálogo; no obstante, en ocasiones el fabricante no ofrece estos datos, por lo que se deben estimar, preferiblemente al alza.

Una vez determinados estos elementos, calculamos las pérdidas de los puntos más favorables y desfavorables a través de la Darcy-Weisbach, donde tomaremos la longitud de cálculo como 1.25L.

$$h = \frac{f * L * v^2}{2 * g * \varnothing}$$

Fórmula 3: Pérdidas de Darcy-Weisbach (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

Comenzamos por la parte de la instalación alimentada con la presión de red. Puesto que esta presión de red es de 35 metros de columna de agua (m.c.a.), sabemos que en el punto más favorable no superará los 50 metros de columna de agua (m.c.a), por lo que no es necesario calcular este. Por lo tanto, solo se calculará el punto más desfavorable de la instalación alimentada por presión de red. El punto más desfavorable es el lavabo de una de las habitaciones del tercer piso. Para realizarlo es necesario conocer la viscosidad del agua, que es de $1,1 \cdot 10^{-6}$, y se ha establecido una rugosidad de tuberías de 0.12 mm para asegurar un correcto funcionamiento de la instalación.

2.3.4.1. Alimentación desde red: Punto más desfavorable.

| Perdidas de carga hasta el punto | | coef mayor 1,25 | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------|---------|--------|---------|-----------|---------------------|------------|--------------------|
| viscosidad | 0,0000011 | | | | | | | | |
| rugosidad | 0,12 | | | | | | | | |
| Línea | Lreal (m) | Lcálculo | Q (l/s) | D (mm) | v (m/s) | Re | f (factor fricción) | j (mmca/m) | Pérdidas tun (mca) |
| Acometida | 5 | 6,25 | 5,65 | 105,3 | 0,649 | 62120,890 | 0,024 | 4,879 | 0,030 |
| filtro | | 0 | | | | | | | 3,000 |
| VR | | 0 | | | | | | | 0,129 |
| Vent | | 0 | | | | | | | 0,150 |
| Contador | | 0 | | | | | | | 5,000 |
| Vsal | | 0 | | | | | | | 0,064 |
| Directo PB | 16,67 | 20,84 | 2,83 | 80,9 | 0,552 | 40560,578 | 0,026 | 5,012 | 0,104 |
| Montante | 12,8 | 16,00 | 2,83 | 80,9 | 0,552 | 40560,578 | 0,026 | 5,012 | 0,080 |
| 0*1 | 4,51 | 5,64 | 1,20 | 41,9 | 0,873 | 33241,322 | 0,030 | 27,566 | 0,155 |
| 1*8 | 2,87 | 3,59 | 0,96 | 36 | 0,939 | 30730,159 | 0,031 | 38,530 | 0,138 |
| 8*10 | 1,94 | 2,43 | 0,86 | 36 | 0,844 | 27617,964 | 0,031 | 31,470 | 0,076 |
| 10*12 | 1,35 | 1,69 | 0,76 | 36 | 0,746 | 24413,889 | 0,032 | 24,934 | 0,042 |
| 12*14 | 7,07 | 8,84 | 0,66 | 36 | 0,644 | 21091,342 | 0,032 | 18,942 | 0,167 |
| 14*17 | 2,02 | 2,53 | 0,43 | 27,3 | 0,739 | 18342,631 | 0,034 | 35,130 | 0,089 |
| 17*18 | 2,67 | 3,34 | 0,31 | 27,3 | 0,532 | 13200,697 | 0,036 | 19,001 | 0,063 |
| 1*4 | 1,66 | 2,08 | 0,20 | 18,2 | 0,769 | 12719,676 | 0,039 | 64,583 | 0,134 |
| | | | | | | | | | 9,424 |

Tabla 23: Cálculo de pérdidas de carga hasta el punto más desfavorable en la instalación con presión de red

Finalmente, aplicando Bernoulli, obtenemos la presión en el punto requerido (fórmula 4).

$$z_{red} + \frac{P_{red}}{\gamma} = z_{p+d} + \frac{P_{p+d}}{\gamma} + \sum h_{pérdidas}$$

Fórmula 4: Bernoulli (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

| Presión residual ducha hab más lejana | | | | |
|---------------------------------------|------|---------|------|----------|
| PRED | ZRED | P.PUNTO | ZDEF | PÉRDIDAS |
| 35 | -1 | 12,976 | 11,6 | 9,424 |

Tabla 24: Cálculo de la presión del punto más desfavorable de la instalación de presión de red.

Como la presión en el punto es mayor a 10 m.c.a., se encuentra en el rango de presiones correcto.

En segundo lugar, se debe comprobar las presiones en los puntos más favorable y desfavorable de la parte alimentada por grupo de sobrepresión. El punto más desfavorable es la ducha que se encuentra en el último piso, y el punto más favorable es el lavabo más cercano al montante de la cuarta planta, dedicada a habitaciones.

2.3.4.2. Alimentación sobrepresión: Punto más desfavorable.

| Presión necesaria en el calderín | | | | coef mayor | | | | | |
|----------------------------------|-----------|----------|---------|------------|---------|-----------|---------------------|------------|--------------------|
| viscosidad | 0,0000011 | | | 1,25 | | | | | |
| rugosidad | 0,12 | | | | | | | | |
| Pérdidas de carga hasta el punto | | | | | | | | | |
| Línea | Lreal (m) | Lcálculo | Q (l/s) | D (mm) | v (m/s) | Re | f (factor fricción) | j (mmca/m) | Pérdidas tun (mca) |
| Acometida | 5 | 6,25 | 5,65 | 105,3 | 0,649 | 62120,890 | 0,024 | 4,879 | 0,030 |
| filtro | | | | | | | | | 3,000 |
| VR | | | | | | | | | 0,129 |
| Vent | | | | | | | | | 0,150 |
| Contador | | | | | | | | | 5,000 |
| Vsal | | | | | | | | | 0,064 |
| Grupo bombeo | | | | | | | | | 5,000 |
| Bombeo PB | 20,23 | 25,29 | 2,84 | 68,9 | 0,762 | 47733,839 | 0,026 | 11,292 | 0,286 |
| Montante | 25,6 | 32,00 | 2,84 | 68,9 | 0,762 | 47733,839 | 0,026 | 11,292 | 0,361 |
| 0*1 | 3,68 | 4,60 | 1,88 | 53,1 | 0,847 | 40884,515 | 0,028 | 19,218 | 0,088 |
| 1*5 | 2,1 | 2,63 | 1,83 | 53,1 | 0,828 | 39946,868 | 0,028 | 18,391 | 0,048 |
| 5*9 | 5,28 | 6,60 | 1,82 | 53,10 | 0,822 | 39672,932 | 0,028 | 18,153 | 0,120 |
| 9*11 | 7,88 | 9,85 | 0,15 | 16,1 | 0,737 | 10784,073 | 0,041 | 70,227 | 0,692 |
| | | | | | | | | | 1,595 |

Tabla 25: Cálculo de pérdidas de carga hasta el punto más desfavorable en la instalación de sobrepresión.

Conociendo la presión mínima que necesitamos es de 10 m.c.a, la altura de este punto, la del calderín y las pérdidas hasta este punto; podemos hallar a través de Bernoulli la presión mínima del calderín. Para este operación, se procede a calcular las pérdidas entre el calderín y el punto más desfavorable. En este caso, sólo se contabilizan las pérdidas que se encuentran en un tono gris claro, pues el resto de los elementos se encuentran aguas arriba del calderín.

| Presión ducha piso 7 | | | | |
|----------------------|-----------|--------|--------------|----------|
| ZCALDERÍN | PCALDERÍN | ZPUNTO | PNECESARIA P | PÉRDIDAS |
| 0,5 | 35,50 | 24,4 | 10 | 1,595 |

Tabla 26: Cálculo de presión mínima necesaria en el calderín.

Siendo esta presión del calderín aquella a partir de la cual se pone en marcha en grupo de sobrepresión.

Además, se establece que la diferencia entre la presión máxima y la mínima del calderín es de al menos 20 metros de columna de agua (m.c.a.) Esto significa, que, si la presión en

el calderín supera el valor máximo indicado en la tabla 27, el grupo de presión cesará su funcionamiento. De esta forma, no sobrepasaremos la presión máxima en el punto más favorable, como veremos más adelante.

| CALDERÍN | | |
|------------|-------|-------|
| Δp | Pmin | Pmax |
| 20 | 35,50 | 55,50 |

Tabla 27: Presiones del calderín

2.3.4.3. Alimentación sobrepresión: punto más favorable.

Por otra parte, se encuentra el punto más favorable.

| Pérdidas hasta el punto | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|----------|---------|--------|---------|----------|---------------------|------------|--------------------|
| Línea | Lreal (m) | Lcálculo | Q (l/s) | D (mm) | v (m/s) | Re | f (factor fricción) | j (mmca/m) | Pérdidas tun (mca) |
| Acometida | 5 | 6,25 | 5,65 | 105,3 | 0,65 | 62120,89 | 0,02 | 4,879 | 0,030 |
| filtro | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 3,000 |
| VR | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,129 |
| Vent | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,150 |
| Contador | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 5,000 |
| Vsal | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,064 |
| Grupo bombeo | 0 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 5,000 |
| Bombeo PB | 20,23 | 25,2875 | 2,84 | 68,9 | 0,76 | 47733,84 | 0,03 | 11,292 | 0,286 |
| Montante | 12,8 | 32 | 2,84 | 68,9 | 0,76 | 47733,84 | 0,03 | 11,292 | 0,361 |
| 0*1 | 4,44 | 5,55 | 1,20 | 41,9 | 0,87 | 33241,32 | 0,03 | 27,566 | 0,153 |
| 1*8 | 2,87 | 3,5875 | 0,96 | 36 | 0,94 | 30730,16 | 0,03 | 38,530 | 0,138 |
| 8*9 | 2,68 | 3,35 | 0,31 | 23,6 | 0,71 | 15270,30 | 0,04 | 39,627 | 0,133 |
| 1*3 | 0,85 | 1,0625 | 0,10 | 14,6 | 0,60 | 7928,02 | 0,04 | 54,144 | 0,058 |
| | | | | | | | | | 14,502 |

Tabla 28: Cálculo de las pérdidas de carga del punto más favorable de la instalación de sobrepresión

Con esta información, la del calderín y aplicando Bernoulli, ya conocemos cuál será la presión de los puntos más favorable y desfavorable en la parte de la instalación que trabaja con el grupo de sobrepresión.

$$z_{cald} + \frac{P_{cald}}{\gamma} = z_{p+d} + \frac{P_{p+d}}{\gamma} + \sum h_{pérdidas}$$

Fórmula 5: Bernoulli (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

| Presión lavabo piso 4 (más favorable) | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----------|--------|---------|----------|
| | ZCALDERÍN | PCALDERÍN | ZPUNTO | P.PUNTO | PÉRDIDAS |
| Pmin | 0,5 | 35,495 | 10,6 | 25,395 | 0 |
| Pmax | 0,5 | 55,495 | 10,6 | 45,395 | 0 |

Tabla 29: Cálculo de presiones del punto más favorable en función de la presión en el calderín.

Con estos cálculos aplicando Bernoulli y las presiones de calderín establecidas, se comprueba que en ningún caso supero la presión máxima de 50 metros de columna de agua (m.c.a.) en el punto más favorable de la instalación a sobrepresión.

Por otra parte, es necesario calcular las pérdidas aguas arriba del grupo de sobrepresión, es decir, desde la aspiración hasta el contador. De esta manera, se obtiene la altura necesaria que debe impulsar la bomba teniendo en cuenta la presión de la red, la altura que debe alcanzar el agua y a la que se encuentra la red, las pérdidas de la acometida y elementos puntuales; así como las presiones máxima y mínima del calderín. Con toda esta información se establecen las alturas necesarias (tabla 31).

BVF ASPIRANDO DESDE RED

| Línea | Lreal (m) | Lcálculo | Q (l/s) | D (mm) | v (m/s) | Re | f (factor fricción) | j (mmca/m) | Pérdidas tun (mca) |
|-----------|-----------|----------|---------|--------|---------|------------|---------------------|------------|--------------------|
| Acometida | 5 | 6,25 | 5,65 | 105,3 | 0,649 | 62120,8902 | 0,024 | 4,879 | 0,030 |
| filtro | | | | | | | | | 3,000 |
| VR | | | | | | | | | 0,129 |
| Vent | | | | | | | | | 0,150 |
| Contador | | | | | | | | | 5,000 |
| | | | | | | | | | 8,310 |

Tabla 30: Pérdidas desde la acometida hasta el grupo de bombeo

| | ZRED | PRED | ALT BOMBA | ZCALDERÍN | PCALDERÍN | PÉRDIDAS |
|----------|------|------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Arranque | -1 | 35 | 10,305 | 0,5 | 35,495 | 8,310 |
| Paro | -1 | 35 | 30,305 | 0,5 | 55,495 | 8,310 |

Tabla 31: Cálculo de las alturas de impulsión necesarias.

2.3.4.4. Selección de equipo

Una vez obtenidos estos valores, se puede proceder a la selección del grupo de bombeo necesario.

Para la selección del modelo de bomba, en primer lugar, debemos conocer el número de bombas necesarias, para un caudal de bombeo de 3.35 l/s (teniendo en cuenta el suministro de agua fría y de agua caliente) sabemos que necesitamos un total de 3 bombas en paralelo idénticas, dos para el uso habitual y una de reserva.

Para la selección de la bomba necesaria, se toma como referencia para la búsqueda de nuestra bomba el caudal máximo trasegable, que en el caso de esta instalación será el caudal calculado para la instalación por bombeo entre dos (al estar impulsado por dos bombas idénticas en paralelo) (es decir 1.67 l/s, 100 lpm) y la altura mínima que se ha mostrado en la tabla anterior, que es de 10.305 m.c.a. Con estas especificaciones, se busca una bomba que sobrepase este punto en los catálogos de diferentes fabricantes.

Para esta instalación se ha seleccionado la bomba “RFI 32-16/2” del catálogo <https://www.bombasideal.com/wp-content/uploads/2016/10/RFI.pdf> de bombas ideal, ya que para 100 litros por minuto es capaz de Impulsar el agua a 22 metros de altura, por lo tanto, para el grupo de bombeo de esta instalación se requiere de 3 bombas en paralelo de este modelo.

Por otra parte, para la selección del calderín se debe calcular el volumen de este. Para ello se debe aplicar la siguiente fórmula (fórmula 6):

$$\nabla_{cald} (l) = 15 \cdot k \cdot \frac{Q_b (lpm)}{N_{m\acute{a}x} \cdot N_b} \cdot \frac{P_{paro} (mca) + 10,33}{P_{paro} (mca) - P_{arranque} (mca)}$$

Fórmula 6: Volumen de calderín. (fuentes: apuntes de la asignatura de Instalaciones de fluidos de edificación)

En la que los parámetros, el volumen y el modelo son los siguientes:

| | |
|--------------------|--------------|
| k | 1,25 |
| Qb (litros/minuto) | 201,24 |
| Nmax (arranque /h) | 18 |
| nb | 2 |
| Pparo | 55,50 |
| Parranque | 35,50 |
| Volúmen (litros) | 344,97 |
| Calderín | 500 AMR-PLUS |

Tabla 32: Cálculo del calderín

Donde “k” es el coeficiente que se aplica a los calderines de membrana, que impiden la mezcla de gas y agua, “Qb” es el caudal de bombeo, “Nmax” es el número máximo de arranques por hora y “Nb” el número de bombas funcionando al mismo tiempo.

Realizando estos cálculos, obtenemos que el volumen es de 344.97 litros y que, por lo tanto, necesitamos un calderín modelo “500 AMR-PLUS” de un catálogo proporcionado del material de la asignatura (Instalaciones de fluidos en la edificación).

2.4. Suministro ACS

2.4.1 Introducción

Una vez obtenido el suministro de agua fría y el grupo de bombeo, que está calculado en función de los requerimientos de agua caliente de la instalación, puesto que el hotel contará con dos calentadores en la sala de máquinas; uno para el suministro de agua mediante la presión de la calle y otro para abastecer la parte del circuito que requiere del grupo de sobrepresión. Es decir, los calentadores serán centralizados, por lo que el agua caliente deberá ser impulsada de la misma manera que el agua fría, pero por otro circuito. Se deberá definir la manera de calcular el caudal y suministros de agua caliente.

El planteamiento para hacerlo será el mismo que el explicado para el suministro de agua fría, salvo que habrá bastantes puntos que no requieran de agua caliente. Estos son el inodoro con cisterna, el urinario y la piscina, como se puede observar en la explicación del consumo instantáneo de cada aparato en la parte de suministro de agua fría.

A continuación, se adjuntan los caudales y diámetros de las canalizaciones requeridas para la instalación de ACS.

2.4.2. Cálculo de caudales

| Planta 7 | | | | | |
|----------|-------|---|-------|------------|---------|
| Línea | Qinst | n | K(N) | Qesp (l/s) | Qdiseño |
| 5*7 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 5*6 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 3*5 | 0,2 | 2 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 3*4 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 1*3 | 0,265 | 3 | 0,778 | 0 | 0,206 |
| 1*2 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 0*1 | 0,33 | 4 | 0,659 | 0 | 0,218 |

Tabla 33: Caudales de diseño planta 7 ACS

| Planta 3-6 | | | | | |
|------------|-------------------|----|-------|------------------------|---------------------|
| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} |
| 39*41 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 39*40 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 35*39 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 36*38 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 36*37 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 35*36 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 28*35 | 0,33 | 4 | 0,659 | 0 | 0,218 |
| 32*34 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 32*33 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 28*32 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 29*31 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 29*30 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 28*29 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 24*28 | 0,66 | 8 | 0,478 | 0 | 0,316 |
| 25*27 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 25*26 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 24*25 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 20*24 | 0,825 | 10 | 0,438 | 0 | 0,362 |
| 21*23 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 21*22 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 20*21 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 16*20 | 0,99 | 12 | 0,410 | 0 | 0,406 |
| 17*19 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 17*18 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 16*17 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 1*16 | 1,155 | 14 | 0,389 | 0 | 0,449 |
| 13*15 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 13*14 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 9*13 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 10*12 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 10*11 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 9*10 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 2*9 | 0,33 | 4 | 0,659 | 0 | 0,218 |
| 6*8 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 6*7 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 2*6 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 3*5 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 3*4 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 2*3 | 0,165 | 2 | 1,000 | 0 | 0,165 |
| 1*2 | 0,66 | 8 | 0,478 | 0 | 0,316 |
| 0*1 | 1,815 | 22 | 0,337 | 0 | 0,611 |

Tabla 34: Caudales de diseño plantas 3 a 6 ACS

| Planta 2 | | | | | |
|----------|-------|---|-------|------------|---------|
| Línea | Qinst | n | K(N) | Qesp (l/s) | Qdiseño |
| 9*12 | 0,1 | 1 | 1,000 | 0 | 0,100 |
| 9*11 | 0,2 | 1 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 9*10 | 0,2 | 1 | 1,000 | 0 | 0,200 |
| 7*9 | 0,5 | 3 | 0,778 | 0 | 0,389 |
| 7*8 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 5*7 | 0,565 | 4 | 0,659 | 0 | 0,372 |
| 5*6 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 3*5 | 0,63 | 5 | 0,589 | 0 | 0,371 |
| 3*4 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 1*3 | 0,695 | 6 | 0,541 | 0 | 0,376 |
| 1*2 | 0,065 | 1 | 1,000 | 0 | 0,065 |
| 0*1 | 0,76 | 7 | 0,506 | 0 | 0,384 |

Tabla 35: Caudales de diseño planta 2 ACS

| Planta 1 | | | | | |
|----------|-------|---|-------|------------|---------|
| Línea | Qinst | n | K(N) | Qesp (l/s) | Qdiseño |
| 16*20 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 16*19 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 16*18 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 16*17 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 11*16 | | | | 0,8 | 0,800 |
| 13*15 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 13*14 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 11*13 | 0,13 | 2 | 1,000 | | 0,130 |
| 11*12 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 6*11 | 0,195 | 3 | 0,778 | 0,8 | 0,952 |
| 8*10 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 8*9 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 6*8 | 0,13 | 2 | 1,000 | | 0,130 |
| 6*7 | 0,065 | 1 | 1,000 | | 0,065 |
| 1*6 | 0,39 | 3 | 0,778 | 0,8 | 1,104 |
| 2*5 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 2*4 | 0,1 | 1 | 1,000 | | 0,100 |
| 2*3 | 0,2 | 1 | 1,000 | | 0,200 |
| 1*2 | 0,5 | 3 | 0,778 | | 0,389 |
| 0*1 | 0,89 | 6 | 0,541 | 0,8 | 1,281 |

Tabla 36: Caudales de diseño planta 1 ACS

Planta 0

| Línea | Q _{inst} | n | K(N) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} |
|-------|-------------------|---|------|------------------------|---------------------|
| 0*1 | 0,065 | 1 | 1 | | 0,065 |

Tabla 37: Caudales de diseño planta baja ACS

| | | | | | | Q _{esp} |
|--------------------|-------------|----------|----------|---------|---------|------------------|
| | | | | | | 0,8 |
| Q _{total} | Planta baja | Planta 1 | Planta 2 | P.habit | Terraza | |
| (l/s) | 0,065 | 0,481 | 0,384 | 0,611 | 0,218 | |

Tabla 38: Resumen caudales de diseño ACS

| Línea | Planta baja | Planta 1 | Planta 2 | P.habit | Terraza | n | Q _{total} | K(n) | Q _{esp} (l/s) | Q _{diseño} |
|---------|-------------|----------|----------|---------|---------|-----|--------------------|------|------------------------|---------------------|
| Total | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 106 | 3,59 | 0,25 | 0,8 | 1,70 |
| Directo | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 36 | 1,54 | 0,25 | 0,8 | 1,19 |
| Bomba | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 70 | 2,05 | 0,25 | | 0,51 |

Tabla 39: Caudales de diseño de montantes ACS

2.4.3. Dimensionamiento de Tuberías

| Dimensionado de las tuberías con v (m/s) | | | | 1 |
|--|----------|----------------------|------------------|---------|
| Línea | Diametro | D _{nominal} | D _{int} | v (m/s) |
| 5*7 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 5*6 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 3*5 | 15,96 | AG ½" | 16,1 | 0,982 |
| 3*4 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 1*3 | 16,21 | AG ¾" | 16,1 | 1,013 |
| 1*2 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 0*1 | 16,64 | AG ¾" | 21,7 | 0,588 |

Tabla 40: Diámetros ACS planta 7



| Dimensionado de las tuberías con v (m/s) | | | | 1 |
|--|----------|----------|------|---------|
| Línea | Diametro | Dnominal | Dint | v (m/s) |
| 39*41 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 39*40 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 35*39 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 36*38 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 36*37 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 35*36 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 28*35 | 16,64 | AG ¾" | 21,7 | 0,588 |
| 32*34 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 32*33 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 28*32 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 29*31 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 29*30 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 28*29 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 24*28 | 20,05 | AG ¾" | 21,7 | 0,854 |
| 25*27 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 25*26 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 24*25 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 20*24 | 21,46 | AG ¾" | 21,7 | 0,978 |
| 21*23 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 21*22 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 20*21 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 16*20 | 22,73 | AG 1" | 27,3 | 0,693 |
| 17*19 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 17*18 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 16*17 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 1*16 | 23,90 | AG 1" | 27,3 | 0,767 |
| 13*15 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 13*14 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 9*13 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 10*12 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 10*11 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 9*10 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 2*9 | 16,64 | AG ¾" | 21,7 | 0,588 |
| 6*8 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 6*7 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 2*6 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 3*5 | 9,10 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 3*4 | 11,28 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 2*3 | 14,49 | PP 16 | 14,6 | 0,986 |
| 1*2 | 20,05 | AG ¾" | 21,7 | 0,854 |
| 0*1 | 27,89 | AG 1¼" | 36 | 0,600 |

Tabla 41: Diámetros ACS plantas 3 a 6

| Dimensionado de las tuberías con v (m/s) | | | | 1 |
|--|----------|----------|------|---------|
| Línea | Diametro | Dnominal | Dint | v (m/s) |
| 9*12 | 12,62 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 9*11 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 9*10 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 7*9 | 24,89 | PP 32 | 29,2 | 0,581 |
| 7*8 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 5*7 | 24,35 | AG 1" | 27,3 | 0,636 |
| 5*6 | 10,17 | PP 16 | 12,6 | 0,521 |
| 3*5 | 24,30 | AG 1" | 27,3 | 0,634 |
| 3*4 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 1*3 | 24,46 | AG 1" | 27,3 | 0,642 |
| 1*2 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 0*1 | 24,73 | AG 1" | 27,3 | 0,656 |

Tabla 42: Diámetros ACS planta 2

| Dimensionado de las tuberías con v (m/s) | | | | 1 |
|--|----------|----------|------|---------|
| Línea | Diametro | Dnominal | Dint | v (m/s) |
| 16*20 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 16*19 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 16*18 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 16*17 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 11*16 | 35,68 | PP 40 | 36,6 | 0,760 |
| 13*15 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 13*14 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 11*13 | 14,38 | PP 16 | 14,6 | 0,777 |
| 11*12 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 6*11 | 38,92 | AG 1½" | 41,9 | 0,690 |
| 8*10 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 8*9 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 6*8 | 14,38 | PP 16 | 14,6 | 0,777 |
| 6*7 | 10,17 | PP 16 | 14,6 | 0,388 |
| 1*6 | 41,91 | AG 2" | 53,1 | 0,498 |
| 2*5 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 2*4 | 12,62 | PP 16 | 14,6 | 0,597 |
| 2*3 | 17,84 | PP 20 | 18,2 | 0,769 |
| 1*2 | 24,89 | PP 32 | 29,2 | 0,581 |
| 0*1 | 45,16 | AG 2" | 53,1 | 0,579 |

Tabla 43: Diámetros ACS planta 1



| Dimensionado de las tuberías con v (m/s) | | | | 0,8 |
|--|----------|----------|------|---------|
| Línea | Diametro | Dnominal | Dint | v (m/s) |
| 0*1 | 10,17 | AG 3/8" | 12,6 | 0,521 |

Tabla 44: Diámetros ACS planta baja

| Dimensionado de tuberías con v (m/s) | | | | 1 | |
|--------------------------------------|----------|-----------|------|---------|--|
| Línea | Diametro | Dnominal | Dint | v (m/s) | |
| Total | 51,99 | AG 2" | 53,1 | 0,767 | |
| Directo | 43,44 | AG 2" | 53,1 | 0,535 | |
| Bomba | 28,56 | AG 1 1/4" | 36 | 0,504 | |

Tabla 45: Diámetros montantes ACS

2.4.4. Recirculación

Como último punto del sistema de agua caliente sanitaria, se requerirá de una bomba para el circuito de recirculación de agua caliente, debido a que la norma indica que, si la distancia entre el calentador y el punto de consumo es de más de 15 metros, se deberá recurrir a este sistema.

Para calcular la recirculación, se considera el 10% del caudal de la zona a la que suministra, por lo que el procedimiento de dimensionamiento para dichas tuberías será el mismo que el ya utilizado en los dimensionamientos anteriores.

A continuación, se adjuntan los cálculos del dimensionamiento de estas conducciones:

| Línea | 10% Qdiseño(l/s) | Diametro | Dnominal | Dint |
|----------------------------|------------------|----------|----------|-------|
| Recirculación P7 | 0,0218 | 5,26 | AG 3/8" | 12,60 |
| Recirculación P 3-6 | 0,0611 | 8,82 | AG 3/8" | 12,60 |
| Recirculación P2 | 0,0384 | 7,82 | AG 3/8" | 12,60 |
| Recirculación P1 | 0,1281 | 14,28 | AG 1/2" | 16,10 |
| Recirculación Directa | 0,1185 | 13,74 | AG 1/2" | 16,10 |
| Recirculación Sobrepresión | 0,0513 | 9,03 | AG 3/8" | 12,60 |

Tabla 46: Diámetros de conductos de recirculación.

En cuanto a la bomba de recirculación, su dimensionamiento no es objeto de estudio para este trabajo. Sin embargo, existen en el mercado diferentes catálogos de esta clase de aparatos que ayudan a seleccionar en función de las necesidades que se pretendan cubrir. En este caso se ha seleccionado el modelo "SB-10 YA Baxi" tanto para el circuito de sobrepresión como para el de presión de red.

2.5. Saneamiento

Una vez ya se tiene determinada toda la instalación de suministro, se procede al cálculo de la instalación de saneamiento.

2.6.1. Caudal requerido

Para obtener los diámetros de cada una de las tuberías, en primer lugar, se determinan los caudales instantáneos de descarga de cada uno de los diferentes aparatos que componen la instalación. Estos caudales se determinan en función del aparato en concreto y de su uso, pero siempre deben ser mayores a los caudales de suministro, puesto que, por diferentes causas, el caudal de salida generalmente es mayor que el de suministro, debido a que el tiempo de vaciado de los diferentes aparatos de consumo, es menor que el tiempo de llenado (cuando se llena una bañera de agua lo hace de forma mucho más lenta que se vacía, de esta forma se consiguen evitar posibles desbordamientos). A continuación, se muestran los caudales instantáneos considerados para cada una de las salidas de agua de los aparatos:

| Caudales de evacuación | |
|----------------------------|--------|
| Aparato | Q (/s) |
| Lavabo | 0,75 |
| Inodoro con cisterna | 1,5 |
| Ducha | 0,5 |
| Urinario grifo temporizado | 1 |
| Fregadero no doméstico | 1 |
| Lavavajillas industrial | 1,5 |
| Grifo aislado | 0,75 |
| Piscina | 2 |

Tabla 47: Caudales de evacuación de los aparatos (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

2.6.2. Cálculo de caudales

Una vez se definidos estos caudales, se debe calcular el caudal de diseño de cada cuarto húmedo, pues va a ser la “unidad de medida” utilizada para posteriormente dimensionar las bajantes. Para ello, a través de una matriz, se define qué aparatos constituyen cada uno de los cuartos húmedos, para así poder obtener el caudal instantáneo. Todo esto se debe hacer teniendo en cuenta que, para el hotel diseñado, la lavandería se ha establecido con un caudal especial de 3 l/s.

| Número de aparatos y caudales "especiales" en cada cuarto húmedo | | | | | | | | | |
|--|--------|---------|-------|----------|-----------|--------------|-------|---------|-----------|
| CUARTO HÚMEDO | Lavabo | Inodoro | Ducha | Urinario | Fregadero | Lavavajillas | Grifo | Piscina | Qespecial |
| Aseo Planta baja | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aseo chicos planta 1 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aseo chicas planta 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lavandería | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Aseo | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bar | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Habitación | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bar simple | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Recreación planta 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Tabla 48: Número de aparatos por cuarto húmedo

| Caudal instalado, número de aparatos, caudal "especial" y caudal de diseño para cada uno de los cuartos húmedos | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---------|------|---------|
| CUARTO HÚMEDO | Qinst | n | kn | Qsimult | Qesp | Qdiseño |
| Aseo Planta baja | 2,25 | 2 | 0,952 | 2,142 | 0 | 2,142 |
| Aseo chicos planta 1 | 5 | 5 | 0,589 | 2,943 | 0 | 2,943 |
| Aseo chicas planta 1 | 6 | 5 | 0,541 | 3,245 | 0 | 3,245 |
| Lavandería | 0 | 0 | | 0,000 | 3 | 3,000 |
| Aseo | 4,5 | 4 | 0,620 | 2,790 | 0 | 2,790 |
| Bar | 3,25 | 3 | 0,741 | 2,409 | 0 | 2,409 |
| Habitación | 2,75 | 3 | 0,823 | 2,264 | 0 | 2,264 |
| Bar simple | 0,75 | 1 | 1,000 | 0,750 | 0 | 0,750 |
| Recreación planta 7 | 2,5 | 2 | 0,879 | 2,199 | 0 | 2,199 |

Tabla 49: Caudales de cada cuarto húmedo

Una vez obtenidos estos valores, es necesario establecer las diferentes bajantes que conformaran la instalación y contabilizar que cuartos húmedos y en qué cantidad corresponden a cada una de las bajantes.

| CONDUCTO | Aseo Planta baja | Aseo chicos planta 1 | Aseo chicas planta 1 | Lavandería | Aseo | Bar | Habitación | Bar simple | Recreación planta 7 |
|----------|------------------|----------------------|----------------------|------------|------|-----|------------|------------|---------------------|
| BAR-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| BAR-2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BAR-3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 1 |
| BAR-4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| BAR-5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| BAR-6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| BAR-7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 |
| BAR-8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 | 0 | 1 |
| BAR-9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| BAR-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAR-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| CAR-2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 8 | 0 | 1 |
| CAR-3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 16 | 0 | 1 |
| CAR-4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| CAR-5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 |
| CAR-6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 28 | 1 | 1 |
| CAR-7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 0 | 0 |
| CAR-8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAR-9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 |
| CAR-10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| CAR-11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| CAR-12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAR-13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 44 | 1 | 1 |

Tabla 50: número de cuartos húmedos por bajante

Con la información de la tabla 50, ya se puede obtener el caudal instantáneo de cada una de las bajantes, y procediendo de la misma manera que se ha hecho con la instalación de suministro (contabilizar el número de aparatos, el coeficiente de simultaneidad...) se consigue obtener el caudal de diseño de cada uno de las bajantes y colectores.

| Relación de cuartos húmedos que debe evacuar cada conducto | | | | | | |
|--|-------|-----|-------|---------|------|---------|
| CONDUCTO | Qinst | n | kn | Qsimult | Qesp | Qdiseño |
| BAR-1 | 22,75 | 25 | 0,324 | 7,38 | 0 | 7,38 |
| BAR-2 | 4,5 | 4 | 0,659 | 2,97 | 0 | 2,97 |
| BAR-3 | 24,5 | 26 | 0,321 | 7,86 | 0 | 7,86 |
| BAR-4 | 22 | 24 | 0,328 | 7,22 | 0 | 7,22 |
| BAR-5 | 21 | 21 | 0,341 | 7,17 | 0 | 7,17 |
| BAR-6 | 28 | 29 | 0,311 | 8,72 | 3 | 11,72 |
| BAR-7 | 25,25 | 27 | 0,317 | 8,02 | 0 | 8,02 |
| BAR-8 | 33,5 | 34 | 0,299 | 10,00 | 0 | 10,00 |
| BAR-9 | 5 | 5 | 0,589 | 2,94 | 0 | 2,94 |
| BAR-10 | 4,5 | 4 | 0,659 | 2,97 | 0 | 2,97 |
| CAR-1 | 22 | 24 | 0,328 | 7,22 | 0 | 7,22 |
| CAR-2 | 33,5 | 34 | 0,299 | 10,00 | 0 | 10,00 |
| CAR-3 | 55,5 | 58 | 0,263 | 14,61 | 0 | 14,61 |
| CAR-4 | 21 | 21 | 0,341 | 7,17 | 0 | 7,17 |
| CAR-5 | 22,75 | 25 | 0,324 | 7,38 | 0 | 7,38 |
| CAR-6 | 99,25 | 104 | 0,236 | 23,38 | 0 | 23,38 |
| CAR-7 | 62,75 | 65 | 0,257 | 16,13 | 3 | 19,13 |
| CAR-8 | 4,5 | 4 | 0,659 | 2,97 | 0 | 2,97 |
| CAR-9 | 25,25 | 27 | 0,317 | 8,02 | 0 | 8,02 |
| CAR-10 | 33 | 34 | 0,299 | 9,85 | 3 | 12,85 |
| CAR-11 | 28 | 29 | 0,311 | 8,72 | 3 | 11,72 |
| CAR-12 | 5 | 5 | 0,589 | 2,94 | 0 | 2,94 |
| CAR-13 | 162 | 169 | 0,219 | 35,43 | 3 | 38,43 |

Tabla 51: Caudal de diseño por bajante.

2.6.3. Dimensionado de tuberías

2.6.3.1. Bajantes y colectores

Con los caudales de diseño ya calculados, se puede obtener el diámetro de cada tubería, y por lo tanto obtener que perfil se requiere. Para esto hay que diferenciar entre bajantes y colectores. En el caso de las bajantes, en primer lugar, se debe establecer el grado de llenado, que para esta instalación se tomará 1/3, con el fin de evitar posibles obturaciones. Para la obtención del diámetro teórico se aplica la fórmula de Dawson-Hunter, en la que r representa el grado de llenado. Despejando la fórmula 7, se obtiene el diámetro deseado.

$$Q(\text{l/s}) = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot r^{5/3} \cdot [D(\text{mm})]^{8/3}$$

Fórmula 7: Dawson-Hunter (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

Tras haber obtenido un diámetro teórico, se consultan catálogos de conductos de PVC, seleccionando el perfil con el diámetro inmediatamente superior. Como en el caso de este edificio se obtienen algunos perfiles menores a PVC110, y la normativa dicta que en caso de haber inodoros el mínimo es este, se deberán aumentar los diámetros que no cumplan dicha normativa, puesto que todas las bajantes conectan con algún inodoro.

Una vez recalculado el diámetro, debido al perfil seleccionado, se obtiene el área mojada (sección), y se calcula la velocidad aplicando caudal entre área, aunque no es necesario conocerla.

| Dimensionado de bajantes residuales | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------|------------------|-------|---------------------------|---------|
| r | | 0,33 | | grado de llenado | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint | r | Amojada (m ²) | V (m/s) |
| BAR-1 | 7,38 | 86,47 | PVC 110 | 103,6 | 0,250 | 0,002 | 3,507 |
| BAR-2 | 2,97 | 61,44 | PVC 110 | 103,6 | 0,144 | 0,001 | 2,436 |
| BAR-3 | 7,86 | 88,54 | PVC 110 | 103,6 | 0,259 | 0,002 | 3,597 |
| BAR-4 | 7,22 | 85,76 | PVC 110 | 103,6 | 0,246 | 0,002 | 3,477 |
| BAR-5 | 7,17 | 85,53 | PVC 110 | 103,6 | 0,245 | 0,002 | 3,467 |
| BAR-6 | 11,72 | 102,83 | PVC 110 | 103,6 | 0,329 | 0,003 | 4,220 |
| BAR-7 | 8,02 | 89,19 | PVC 110 | 103,6 | 0,262 | 0,002 | 3,625 |
| BAR-8 | 10,00 | 96,90 | PVC 110 | 103,6 | 0,300 | 0,003 | 3,961 |
| BAR-9 | 2,94 | 61,26 | PVC 110 | 103,6 | 0,144 | 0,001 | 2,428 |
| BAR-10 | 2,97 | 61,44 | PVC 110 | 103,6 | 0,144 | 0,001 | 2,436 |

Tabla 52: Dimensionamiento bajantes residuales

Por otra parte, es menester calcular las dimensiones de los colectores, que consisten en elementos casi horizontales. Para ello se aplicará la fórmula de Manning. En el caso de aguas grises y negras, se considera un grado de llenado de y/D de 0.5, por lo que la fórmula de Manning queda como se ve en la siguiente figura, siendo “n” el coeficiente de Manning que es igual a 0.01 y siendo s la pendiente para la que se ha establecido un valor del 2%.

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

Fórmula 8: Manning (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

Aplicando esta fórmula se obtiene el diámetro teórico, y para obtener el perfil del conducto, procedemos de la misma manera que en el caso de las bajantes. Sin embargo, hemos de tener en cuenta que son conductos enterrados para esta instalación. Tras obtener los conductos necesarios y su diámetro, se calculan el caudal y la velocidad considerando que todo el conducto está lleno. Con las siguientes fórmulas (fórmulas 9):



$$\left\{ \begin{array}{l} Q_{lleno} = \frac{1}{n} S^{1/2} \frac{\pi D_{int.}^{8/3}}{4^{5/3}} \\ v_{lleno} = \frac{Q_{lleno}}{A_{lleno}} = \frac{4Q_{lleno}}{\pi D_{int.}^2} \end{array} \right.$$

Fórmulas 9: Caudal y velocidad conducto lleno. (fuente: apuntes asignatura Instalaciones de fluidos de edificación)

Con el cálculo de caudales y velocidades, se puede calcular el cociente “Q/Qlleno”, lo que, junto a una tabla de correlaciones obtener el cociente de velocidades (“V/Vlleno”). De esta manera ya se puede obtener la velocidad para comprobar que no toma valores demasiado elevados.

| Dimensionado colectores aguas residuales | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|--------------------|---------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|
| n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | |
| s | 0,02 | pendiente conducto | | | | | | | | | |
| y/D | 0,5 | grado Llenado | | cte para diseñar Maning | | 6,417 | | | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) |
| CAR-1 | 7,22 | 117,02 | PVC 125 | 118,6 | 14,967 | 1,355 | 0,482 | 0,488 | 0,99 | 49% | 1,341 |
| CAR-2 | 10,00 | 132,22 | PVC 160 | 152 | 29,006 | 1,598 | 0,345 | 0,401 | 0,91 | 40% | 1,455 |
| CAR-3 | 14,61 | 152,44 | PVC 200 | 190,2 | 52,738 | 1,856 | 0,277 | 0,353 | 0,86 | 35% | 1,596 |
| CAR-4 | 7,17 | 116,70 | PVC 125 | 118,6 | 14,967 | 1,355 | 0,479 | 0,482 | 0,99 | 48% | 1,341 |
| CAR-5 | 7,38 | 117,99 | PVC 125 | 118,6 | 14,967 | 1,355 | 0,493 | 0,494 | 1 | 49% | 1,355 |
| CAR-6 | 23,38 | 181,80 | PVC 200 | 190,2 | 52,738 | 1,856 | 0,443 | 0,464 | 0,97 | 46% | 1,800 |
| CAR-7 | 19,13 | 168,65 | PVC 200 | 190,2 | 52,738 | 1,856 | 0,363 | 0,414 | 0,92 | 41% | 1,708 |
| CAR-8 | 2,97 | 83,83 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,284 | 0,36 | 0,86 | 36% | 1,065 |
| CAR-9 | 8,02 | 121,70 | PVC 160 | 152 | 29,006 | 1,598 | 0,276 | 0,353 | 0,86 | 35% | 1,375 |
| CAR-10 | 12,85 | 145,26 | PVC 160 | 152 | 29,006 | 1,598 | 0,443 | 0,464 | 0,97 | 46% | 1,551 |
| CAR-11 | 11,72 | 140,32 | PVC 160 | 152 | 29,006 | 1,598 | 0,404 | 0,439 | 0,95 | 44% | 1,519 |
| CAR-12 | 2,94 | 83,58 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,282 | 0,36 | 0,86 | 36% | 1,065 |
| CAR-13 | 38,43 | 219,05 | PVC 250 | 237,6 | 95,460 | 2,153 | 0,403 | 0,439 | 0,95 | 44% | 2,045 |

Tabla 53: Dimensionado colectores residuales

2.6.3.2. Pequeña evacuación

Por último, quedaría por calcular las tuberías de pequeña evacuación. Para ello, se aplicará la fórmula de Manning usada previamente, pero con una pendiente del 3%. En este apartado se dimensionan cada una de las tuberías que van desde los puntos de consumo hasta las bajantes.

| PLANTA 7 | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|---------------|------------------------|-------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|-------|
| | n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | | |
| | s | 0,03 | pendiente del conducto | | | | | | | | | | |
| | y/D | 0,5 | grado de llenado | | cte para diseñar maning | | 6,417 | | | | | | |
| | CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) | |
| | Grifo | 0*1 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| | Inodoro | 2*6 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| | Lavabo | 3*6 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| | | 6*8 | 2,25 | 55,88 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,176 | 0,281 | 0,76 | 28% | 1,152 |
| | Lavabo | 4*7 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| | Inodoro | 5*7 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| | | 7*8 | 2,25 | 55,88 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,176 | 0,281 | 0,76 | 28% | 1,152 |
| | Piscina | 9*11 | 2,00 | 53,47 | PVC 63 | 69,0 | 4,32 | 1,156 | 0,463 | 0,476 | 0,98 | 48% | 1,133 |
| | Ducha | 10*11 | 0,50 | 31,79 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,384 | 0,426 | 0,93 | 43% | 0,797 |

Tabla 54: Dimensionado tuberías de pequeña evacuación planta 7

| PLANTAS 3-6 HABITACIONES | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|---------------|------------------------|-------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|-------|
| | n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | | |
| | s | 0,03 | pendiente del conducto | | | | | | | | | | |
| | y/D | 0,5 | grado de llenado | | cte para diseñar maning | | 6,417 | | | | | | |
| | CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) | |
| | Ducha | 1*2 | 0,50 | 31,79 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,384 | 0,426 | 0,93 | 43% | 0,797 |
| | Lavabo | 1*3 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| | | 0*1 | 1,25 | 44,83 | PVC 63 | 57,0 | 2,60 | 1,018 | 0,481 | 0,488 | 0,99 | 49% | 1,008 |
| | Inodoro | 0*4 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |

Tabla 55: Dimensionado tuberías de pequeña evacuación planta 3, 4, 5 y 6

| PLANTA 2 | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------|---------------|------------------------|---------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|
| | n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | |
| | s | 0,03 | pendiente del conducto | | | | | | | | | |
| | y/D | 0,5 | grado de llenado | | | | | | | | | |
| | | | | | cte para diseñar maning | | 6,417 | | | | | |
| | CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) |
| Fregadero | 0*1 | 2,50 | 58,14 | PVC 75 | 69,0 | 4,32 | 1,156 | 0,578 | 0,543 | 1,03 | 54% | 1,191 |
| Lavavajillas | 1*2 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Grifo | 1*3 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 1*4 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 5*9 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 5*8 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Inodoro | 5*7 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Inodoro | 5*6 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Lavabo | 10*11 | 4,50 | 72,47 | PVC 90 | 84,0 | 7,31 | 1,318 | 0,616 | 0,568 | 1,04 | 57% | 1,008 |
| Lavabo | 11*13 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Inodoro | 11*12 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Inodoro | 10*14 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Lavabo | 10*15 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |

Tabla 56: Dimensionado tuberías de pequeña evacuación planta 2

| PLANTA 1 | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------|---------------|------------------------|---------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|
| | n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | |
| | s | 0,03 | pendiente del conducto | | | | | | | | | |
| | y/D | 0,5 | grado de llenado | | | | | | | | | |
| | | | | | cte para diseñar maning | | 6,417 | | | | | |
| | CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) |
| Inodoro | 0*1 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Urinario | 0*2 | 3,50 | 65,95 | PVC 75 | 69,0 | 4,32 | 1,156 | 0,809 | 0,701 | 1,08 | 70% | 1,249 |
| Urinario | 2*3 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Urinario | 2*4 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Lavabo | 2*5 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 2*6 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Inodoro | 7*8 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Inodoro | 7*9 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Inodoro | 7*10 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Lavabo | 7*11 | 1,50 | 48,00 | PVC 63 | 57,0 | 2,60 | 1,018 | 0,577 | 0,543 | 1,03 | 54% | 1,049 |
| Lavabo | 11*12 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 11*13 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavadora | 7*14 | 4,00 | 69,34 | PVC 90 | 84,0 | 7,31 | 1,318 | 0,547 | 0,525 | 1,02 | 53% | 1,345 |
| Lavadora | 14*15 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Lavadora | 14*16 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Lavadora | 14*17 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Fregadero | 14*18 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Inodoro | 19*20 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Inodoro | 19*23 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Lavabo | 21*23* | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Lavabo | 22*23* | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Fregadero | 24*25 | 2,50 | 58,14 | PVC 75 | 69,0 | 4,32 | 1,156 | 0,578 | 0,543 | 1,03 | 54% | 1,191 |
| Fregadero | 25*26 | 1,00 | 41,23 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,768 | 0,667 | 1,07 | 67% | 0,917 |
| Lavavajillas | 25*27 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |
| Grifo | 25*28 | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |

Tabla 57: Dimensionado tuberías de pequeña evacuación planta 1

| PLANTA 0 | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------------|---------------|------------------------|-----------|--------------|-------------------------|----------|-------|----------|--------|--------|-------|
| | n | 0,01 | coef maning | | | | | | | | | |
| | s | 0,03 | pendiente del conducto | | | | | | | | | |
| | y/D | 0,5 | grado de llenado | | | cte para diseñar maning | | 6,417 | | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) | |
| Inodoro | 0*1 | 1,50 | 48,00 | PVC 110 | 103,6 | 12,78 | 1,516 | 0,117 | 0,226 | 0,68 | 23% | 1,031 |
| Lavabo | 1*2* | 0,75 | 37,01 | PVC 50 | 44,0 | 1,30 | 0,857 | 0,576 | 0,543 | 1,03 | 54% | 0,882 |

Tabla 58: Dimensionado tuberías de pequeña evacuación planta 0

| RESUMEN | DIÁMETRO |
|--------------|----------|
| Inodoro | PVC 110 |
| Lavabo | PVC 50 |
| Ducha | PVC 50 |
| Fregadero | PVC 50 |
| Lavavajillas | PVC 50 |
| Grifo | PVC 50 |
| Lavadora | PVC 50 |
| Piscina | PVC 63 |

Tabla 59: Resumen de diámetros de pequeña evacuación en función del aparato

2.6. Evacuación de aguas pluviales

Para el cálculo de la evacuación de las aguas pluviales, se debe dividir la última planta del edificio (terraza) en diferentes sectores mediante los que evacuar el agua. Para el caso de este hotel, se ha dividido en 3 secciones, dos con pendiente y no transitables, y una plana transitable.

La primera área es de 150 metros cuadrados y recoge el agua mediante un canalón que la dirige a una bajante. La segunda área sigue el mismo esquema, pero con un área de 63 metros cuadrados. Por último, el área transitable es de 111 metros cuadrados y contará sin canalón, dirigiendo toda el agua hasta una tercera bajante.

Para establecer cuál es el caudal que debe recoger cada bajante, se recurre al método racional, que sigue esta fórmula:

$$Q_{\max} = C \cdot I_{\text{diseño}} \cdot A$$

Fórmula 10: Método racional. (fuente: apuntes de la asignatura de Instalaciones de fluidos en edificación)

Donde (en la fórmula 10) la “C” es el coeficiente de escorrentía, que representa el porcentaje de la superficie que se ve afectado o el porcentaje de agua que hay que evacuar, que en nuestro caso será 1. La “I” es la intensidad de lluvia de diseño, valor que se toma de manera empírica para la región. Recogiendo los datos históricos y estableciendo un tiempo de acumulación de agua y un periodo de tiempo de los últimos años, se establece un valor en mm/h. Para esta instalación se ha tomado un valor de 133, teniendo como referencia otras instalaciones de la zona. Por último, la “A” es el área a la que hace referencia, es decir, la superficie.

| CÁLCULO AGUAS PLUVIALES | | |
|-------------------------|--------------------|--|
| C l(mm/h) | 1 133,3 | coeficiente de escorrentía intensidad de lluvia de diseño |
| CONDUCTO | A(m ²) | QDISEÑO(l/s) |
| BAP-1 | 150 | 5,55 |
| BAP-2 | 62,72 | 2,32 |
| BAP-3 | 111,1 | 4,11 |
| CAP-1 | 150 | 5,55 |
| CAP-2 | 62,72 | 2,32 |
| CAP-3 | 212,72 | 7,88 |
| CAP-4 | 111,1 | 4,11 |
| CAP-5 | 323,82 | 11,99 |

Tabla 60: Cálculo aguas pluviales

Una vez se han obtenido estos valores, los cálculos para bajantes y colectores son idénticos al saneamiento, salvando que la constante de Manning antes era de 6.47, ahora es de 3.514 y que el cociente “y/D” es de 0.8 y en canalones 0.375, puesto que van al aire libre y no tienen la capacidad de llenarse tanto.

| Dimensionado de bajantes pluviales | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|------------------|---------|-------|------------|---------------------------|------------|
| r | 0,33 | gradp de llenado | | | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint | r | Arojada (m ²) | V (m/s) |
| BAP-1 | 5,55416667 | 77,72601766 | PVC 110 | 103,6 | 0,21047931 | 0,001774266 | 3,130402 |
| BAP-2 | 2,32238222 | 56,04791527 | PVC 110 | 103,6 | 0,12473786 | 0,001051496 | 2,20864557 |
| BAP-3 | 4,11378611 | 69,45043446 | PVC 110 | 103,6 | 0,17578551 | 0,00148181 | 2,7761903 |

Tabla 61: Dimensionamiento bajantes pluviales.

| Dimensionado colectores aguas pluviales | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|------------------------|---------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|
| n | 0.01 | coef maning | | | | | | | | | |
| s | 0.02 | pendiente del conducto | | | | | | | | | |
| y/D | 0.8 | grado de llenado | | cte para diseñar maning | 3.514 | | | | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) |
| CAP-1 | 5,55 | 84,62 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,532 | 0,519 | 1,01 | 52% | 1,250 |
| CAP-2 | 2,32 | 61,02 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,223 | 0,316 | 0,81 | 32% | 1,003 |
| CAP-3 | 7,88 | 96,46 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,755 | 0,66 | 1,07 | 66% | 1,325 |
| CAP-4 | 4,11 | 75,61 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,394 | 0,433 | 0,94 | 43% | 1,164 |
| CAP-5 | 11,99 | 112,93 | PVC 125 | 118,6 | 14,967 | 1,355 | 0,801 | 0,697 | 1,07 | 70% | 1,450 |

Tabla 62: Dimensionamiento colectores pluviales

| Dimensionado canalones | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------|------------------------|---------|-------------------------|--------------|--------------|----------|-------|----------|--------|--------|
| n | 0.01 | coef maning | | | | | | | | | |
| s | 0.02 | pendiente del conducto | | | | | | | | | |
| y/D | 0.375 | grado de llenado | | cte para diseñar maning | 3.514 | | | | | | |
| CONDUCTO | Qdiseño (l/s) | Dteórico (mm) | DN | Dint (mm) | Qlleno (l/s) | Vlleno (m/s) | Q/Qlleno | y/D | V/Vlleno | y/D(%) | V(m/s) |
| CAN-1 | 5,55 | 84,62 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,532 | 0,519 | 1,01 | 0,519 | 1,250 |
| CAN-2 | 2,32 | 61,02 | PVC 110 | 103,6 | 10,436 | 1,238 | 0,223 | 0,316 | 0,81 | 0,316 | 1,003 |

Tabla 63: Dimensionamiento canalones.

2.7. Instalaciones extinción de incendios: BIEs

Las BIEs o bocas de incendio equipadas son sistemas de protección contra incendios que se instalan en el interior de los edificios para apagar pequeños fuegos. Para la normativa española existen dos tipos de BIEs, de 45 o de 25 milímetros.

Los de 45 mm, a pesar de ser mejores hidráulicamente, son de manguera plana y son más complejos de utilizar, por lo que las BIEs que se instalarán en el hotel serán de 25 mm, de manguera semirrígida y boquilla de 10 mm. Esto se traduce en una “K” de 42, donde “K” es el cociente entre el caudal en litros por minuto y la raíz cuadrada de la presión en bares (0.2192 en el programa que se usa para el cálculo de BIEs, Epanet, que trabaja con litros por segundo y m.c.a.).

Además, para la disposición de las BIEs se deberá tener en cuenta que la distancia máxima entre estas será de 50 metros, las mangueras serán de 20 metros y el alcance desde la boquilla hasta el punto de que se quiere alcanzar es de 5 metros. Como el hotel objeto de diseño tiene unas dimensiones de 35 metros de longitud, y 10 metros de anchura, será suficiente con una BIE de incendio por planta situada cerca del centro de cada piso, cerca de las escaleras (se especificará en los planos).

Con esta información, se procede a hacer el cálculo de la bomba requerida por las BIEs y el depósito que necesitan. Para ello, se dibuja en el software Epanet las dos BIEs más favorables y desfavorables. En este caso se dibujarán las BIEs de sexta y séptima planta y de la planta baja y primera planta, para el caso más desfavorable y favorable de manera correspondiente. Se dispondrán todas las tuberías y distancias necesarias incluyendo las cotas.

En primer lugar, se procederá al dimensionamiento de las tuberías. Debido a la simpleza de la instalación, como veremos más adelante, el circuito de BIEs consta de dos tipos de conducciones: aquellas que distribuyen el agua por el edificio (que en este caso será el montante, puesto que solo hay una BIE por planta), y las tuberías que alimentan directamente una de estas bocas de incendio equipadas. En el caso de las primeras,

teniendo en cuenta un caudal aproximado de 200 litros por minuto, concluimos que se requieren de tuberías de 2" de diámetro; contando con unas pérdidas de 100 milímetros de columna de agua por metro (0.1 m.c.a./m).

$$D = \sqrt[5]{\frac{8fQ^2}{\pi^2 gj}} = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 0,03 \cdot 0,00333^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,1}} = 0,0488 \text{ m} = 48,8 \text{ mm}$$

ACERO DN 2" (diámetro interior = 53,1 mm)

Fórmula 11: Cálculo del diámetro tuberías BIEs. (fuente: apuntes de la asignatura de Instalaciones de fluidos en edificación)

En el caso de las tuberías que alimentan únicamente a una boca de incendios equipada, el RIPCI indica que el caudal de una BIE debe situarse entre 72.7 l/min y 102.9 l/min; por lo que siguiendo el mismo procedimiento matemático que en el caso anterior, se requerirá de tuberías de 1 1/2" (1.5 pulgadas) para abastecer de agua estos puntos.

A continuación, se calculará la bomba contra incendios necesaria. Para ello se cerrarán las 2 salidas de agua más favorables y se dejarán las 2 más desfavorables abiertas, (ya que la normativa siempre contempla el funcionamiento de dos BIEs simultáneos) con un coeficiente de emisión $k=0.2192$.

La instalación se dispondrá sin bomba de impulsión y con un embalse de gran altura. Una vez se tiene esto, se inicia la simulación y se obtienen los datos de caudal y presión en los puntos más desfavorables. El valor de cada BIE no puede ser mayor a 61.2 metros de columna de agua (m.c.a.) y 1.71 l/s por normativa. Pero el objetivo es, mediante la reducción de la altura del embalse, acercarse lo máximo a los mínimos de 30.6 metros de columna de agua (m.c.a.) y 1.21 l/s. Siempre sin que sea inferior a estos valores.

Tras ajustar los parámetros anteriores, se obtiene una altura de embalse, que, para este caso, es de 60 (m.c.a.). Sumando los caudales de ambas BIEs obtenemos un caudal de 2.52 l/s. Una vez obtenidos estos datos, se consulta en catálogos de bombas contra incendios y



la bomba seleccionada ha sido la “FOCV 12/60 (E+J)” del catálogo de BOMBAS IDEAL, que es capaz de impulsar 3.33 l/s a 60 metros de altura.

Finalmente, se obtiene una bomba, cuya curva será representada en Epanet. A continuación introduce una bomba entre el embalse y el resto del circuito. Se reduce la altura del embalse a 0, se cierran los puntos más desfavorables y se abren los más favorables. Se ejecuta la simulación y se obtiene el caudal que requieren estos BIEs. Como la normativa exige que la autonomía debe ser de 1 hora en los puntos de consumo contra incendios más favorables, se multiplica este caudal por 3600 segundos. El caudal obtenido es de 3.27 l/s, por lo tanto, el depósito contra incendios es de 11772 litros, por lo que se requerirá de uno de 12000 litros para completar la instalación contra incendios.

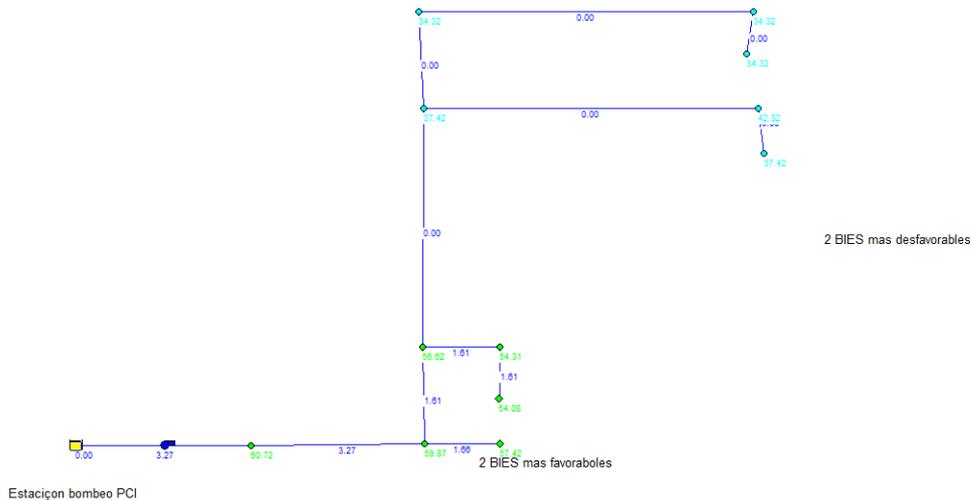


Figura 16: Funcionamiento de las BIEs en el caso más favorable

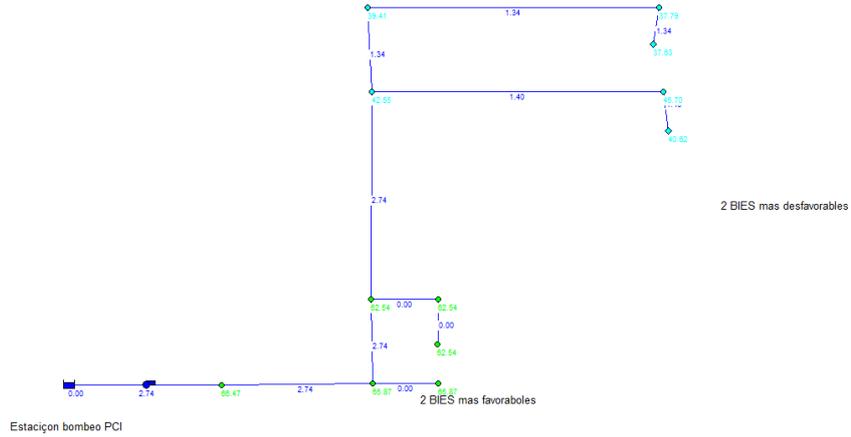


Figura 17: Funcionamiento de las BIES en el caso más desfavorable.

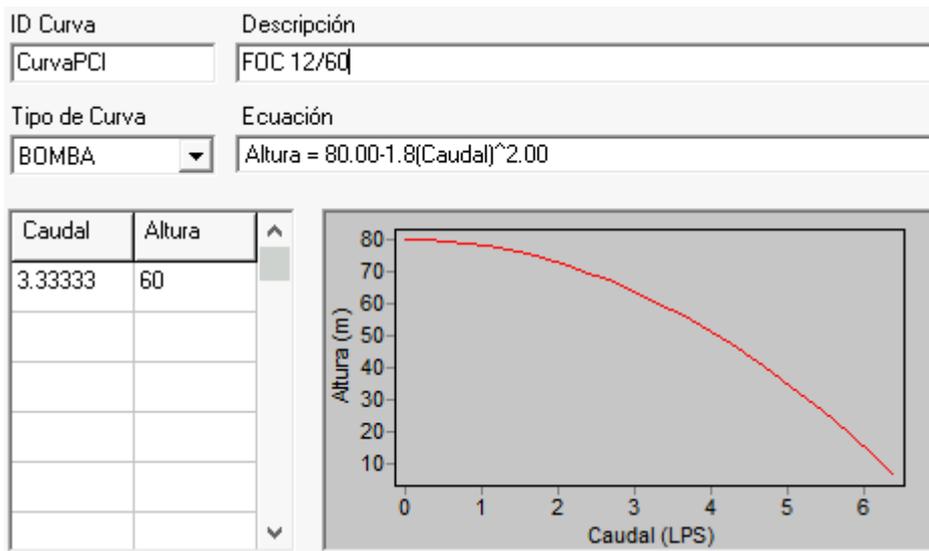


Figura 18: Curva de la bomba contraincendios.

3. PLIEGO DE CONDICIONES



3.1. Objeto

La presente especificación técnica hace referencia a la instalación de suministro de agua fría, agua caliente, saneamiento, recogida de aguas pluviales, bocas de incendio equipadas y extintores situados en el Hotel NH de la avenida pianista Mario Monreal de Sagunto.

En este pliego se incluye todo aquello relacionado con las conducciones, grupos de presión, calderín, contador y elementos del circuito. Sin embargo, quedan excluidas de esta especificación toda obra civil de albañilería, así como instalaciones eléctricas necesarias para llevar a cabo la ejecución e instalación del sistema y las zanjas para colectores y arquetas.

3.2. Normativa

Por lo que respecta a la normativa se deberán tener en cuenta los siguientes documentos para realizar el proyecto de una manera adecuada y segura:

***Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)**

- HS-4: Documento básico de salubridad del suministro de agua del código técnico.

- HS-5: Documento básico de salubridad de evacuación de aguas del código técnico.



***Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)**

- SI-1: Documento básico de seguridad contra incendios de la propagación Interior de fuegos.
- SI-4: Documento básico de seguridad contra incendios en instalaciones de Protecciones contra Incendios.

***Ley de riesgos laborales (última actualización: 16/06/22)**

- Prevención de riesgos laborales.

***ORDENANZAS MUNICIPALES**

- Ordenanzas municipales, en este caso, del ayuntamiento de Sagunto en las materias que comprenden este proyecto. Suministro de agua para el consumo, Saneamiento de aguas grises, negras y pluviales y normativa contraincendios.

3.3. Ámbito de aplicación

El ámbito al que se refiere este pliego de condiciones hace referencia a la instalación y modificación de las instalaciones de suministro de agua fría y caliente, el saneamiento y recogida de aguas pluviales, a las bocas de incendio equipadas (BIEs) y extintores; por lo que respecta a equipos contra incendio.

3.4. Condiciones de los materiales

Los materiales empleados en cada una de las instalaciones tratadas en este pliego deben de cumplir todas las normativas vigentes y una serie de requisitos necesarios para un funcionamiento eficiente y seguro de los sistemas a los que pertenecen:

- Los materiales en uso en cada una de las instalaciones deben cumplir la legislación vigente para aguas de consumo aptas para el ser humano.
- Los materiales utilizados tanto para las canalizaciones como para los distintos elementos deben estar perfectamente definidos, regularizados y preparados para el uso en instalaciones de agua potable.
- Ningún elemento de la instalación debe alterar el estado del agua de potable a no potable ni de ninguna otra forma. Es decir, no reaccionar con el agua ni ser corroídos por esta.
- Los materiales de los elementos que soporten elevadas temperaturas (como los correspondientes al suministro de agua caliente o ACS) y de elementos a la intemperie (bajantes de aguas pluviales), deben estar preparados para soportar altas temperaturas sin que sus características físicas y químicas se modifiquen y afecten al funcionamiento de la instalación y al estado del agua.
- Tanto las estructuras de la instalación como los propios elementos de la instalación tendrán en cuenta las posibles dilataciones que sufren por la temperatura en función de su coeficiente de dilatación térmico, que dependen de cada uno de los materiales.
- Ningún material que ponga en riesgo la salud de los clientes y trabajadores será permitido, por lo que tanto los materiales utilizados como los diámetros serán normalizados. De ninguna manera se podrá utilizar tuberías de plomo o aluminio.
- Dichos materiales no deberán modificar propiedades del agua tales como color, olor, sabor y potabilidad.

- Los materiales deben resistir la corrosión producida por el agua y de los residuos que esta transporte en la instalación de saneamiento (aguas grises y negras) y aguas pluviales (partículas de polvo y otras partículas).
- La fatiga no debe suponer un impedimento para el funcionamiento de la instalación hasta pasados al menos 30 años.
- Los materiales de la instalación no fallarán en caso de que el funcionamiento de la instalación y sus cargas sean los previstos.
- Los materiales utilizados para las conducciones serán los indicados en la memoria y memoria técnica. En caso de que existiera la imposibilidad de adquirir dichos elementos de este mismo material, el proyectista tendrá que revisar el diseño de la instalación para redefinir los materiales a utilizar.
- Por último, se exigirá al proveedor de los materiales la certificación de calidad de cada uno de los productos que se les requiera para la instalación.

3.5. Condiciones de ejecución

3.5.1. Suministro agua fría y caliente

3.5.1.1. Acometida

La acometida es la parte de la instalación que se encarga de conectar la red de distribución de aguas de la calle hasta la instalación general.

Esta está conformada por:

- Collarín de toma: El punto de unión entre la red y la instalación.
- Llave de toma: Llave instalada sobre la T o en el propio collarín.



- Ramal de acometida: Tubería que une la salida de la llave de toma con la llave de registro que deberá ser de acero galvanizado y del mismo diámetro que la tubería de la instalación general, 4”.
- Llave de registro: Llave que se encarga de marcar el límite entre la propiedad de la empresa suministradora y la propiedad del cliente (el hotel). Esta todavía se sitúa en la vía pública y solo podrá ser accionada por el suministrador. Esta válvula deberá ser de compuerta.
- Llave de paso: Primera llave situada en el interior de la propiedad y puede ser accionada por el cliente.

La transición entre la calle y el interior del edificio se realizará mediante un pasamuros, de modo que la acometida queda suelta a 0.5 metros de profundidad respecto al nivel de la calle.

3.5.1.2. Grupo de sobrepresión

El grupo de sobrepresión se instalará en la sala de máquinas que aparece representada en la planta baja y se debe de respetar en la medida de lo posible la disposición establecida de los diferentes elementos en los planos.

Se deberá hacer uso de un grupo de sobrepresión formado por 3 bombas del modelo seleccionado en la memoria, o en caso de no ser posible, un conjunto de bombas lo más similar posible a estas.

Siempre se tendrá dos bombas para el uso corriente de la instalación.

3.5.1.3. Filtros

La instalación contará con un doble filtro en paralelo, que dispondrán de una válvula aguas arriba y una válvula aguas abajo en ambos. El diámetro será en ambas canalizaciones el mismo

de la acometida (4") y tanto las válvulas como los propios filtros se deberán ajustar a este mismo diámetro. El montaje tanto de los filtros como el de toda la instalación general se introducirá en la sala de máquinas en la planta baja, donde también se instalarán el grupo de sobrepresión, el calderín y los calentadores.

3.5.1.4. Contador general

El contador de esta instalación será único, se encontrará en la sala de máquinas y se encargará de medir los consumos de agua de todo el hotel en su cómputo global.

Este contador deberá ajustarse al diámetro de la acometida de 4". Además, contará con un grifo de comprobación aguas abajo.

Por lo que hace a su montaje, en primer lugar, deberá llevar llaves de paso tanto aguas arriba como aguas abajo y, en segundo lugar, la instalación del contador deberá cumplir las normativas mencionadas anteriormente.

3.5.1.5. Suministro

El suministro es la parte de la instalación que se encarga de llevar el agua desde el grupo de presión o desde la tubería que conserva la presión de red hasta cada uno de los puntos de consumo que forman la instalación.

Los conductos de suministro tratarán de situarse en el techo de cada una de las plantas, y se introducirán en el forjado de estas para ocultarlo. En caso de no ser posible, se utilizarán techos falsos para enmascarar las canalizaciones.

Por lo que hace a los montantes, todos ellos se dispondrán en el hueco que se genera en el edificio tras el ascensor (con la visualización de los planos queda claro) donde se incluyen tanto los montantes de agua fría y caliente que dirigen el agua impulsada por presión de red, los montantes de agua fría y caliente que dirigen el agua impulsada por el grupo de

sobrepresión y la recirculación. Estos montantes estarán sujetos mediante sujeciones preparadas específicamente para este propósito.

Una vez en el techo de la planta, se debe minimizar al máximo el cruce de tuberías. En caso de que esto suceda y sea entre conducto de agua fría y agua caliente, será la tubería de agua fría la que discurra por debajo, tratando de maximizar la distancia entre ambas canalizaciones.

Se tratará de evitar que las canalizaciones se metan sobre habitaciones que no tengan relación con el agua que es suministrada en ellas. Se priorizará el uso de corredores o pasillos para instalar los conductos de distribución de agua hasta los cuartos húmedos

Todos los conductos que se dirijan a cuartos húmedos pasarán a ser de polipropileno. De esta manera se permite el uso de colectores que ayudan a simplificar y abaratar la instalación. Los conductos que se encuentren aguas arriba de estos conductos serán de acero galvanizado.

Una vez la canalización que suministra el agua a cada uno de los cuartos húmedos, dispone de una llave de paso y un colector tanto para agua fría como para agua caliente estos se instalarán de forma que su manipulación en caso de avería sea lo más sencilla posible.

3.5.1.6. Suministro (ACS)

Exclusivamente para las conducciones de ACS, se requerirá de un circuito de recirculación de agua caliente que dispondrá de una válvula en cada piso y otra al principio del circuito junto a la bomba de recirculación en la sala de máquinas.

3.5.1.7. Grifería y aparatos

Los aparatos utilizados en la instalación no serán objeto de la instalación. Serán objeto de otro proyecto a libre elección del cliente, pero sí deben ser compatibles con las entradas y salidas de tuberías para el suministro de agua y el saneamiento de estas. El uso de dispositivos de

ahorro de agua en los aparatos aportará un grado más de seguridad a la instalación al mismo tiempo que se produce un ahorro de recursos hídricos como económicos.

Para atravesar muros, se utilizarán pasamuros.

3.5.2. Saneamiento

Los sifones o botes sifónicos deberán cumplir con la normativa actual y retener los olores fétidos de la instalación de manera eficiente. El objetivo es el confort máximo de los usuarios.

Toda la instalación de saneamiento y desagüe se realizará mediante conducciones de PVC.

Los conductos de saneamiento de los cuartos húmedos contarán con una pendiente del 3%. Todos ellos se dirigirán a un bote sifónico exceptuando los inodoros, que conectarán directamente con la bajante con esta misma pendiente.

Estos mismos botes sifónicos se situarán en el interior de los cuartos húmedos, en zonas de fácil acceso para asegurar un mantenimiento viable y rápido. Además, el recorrido de estos circuitos de pequeña evacuación debe ser el más reducido posible. La disposición de los cuartos húmedos de esta edificación dificulta esta tarea, pero se tendrán que minimizar al máximo estas distancias.

Las conducciones de pequeña evacuación deben tener el menor número de giros y de la manera menos abrupta posible con el fin de minimizar la sedimentación.

Para que una conducción atraviese una pared o tabique se utilizarán pasamuros.

Las bajantes de saneamiento irán sujetas a paredes mediante sujeciones metálicas. En el caso en el que estas bajantes discurran por dentro de una estancia, estas irán junto a un pilar y serán ocultas con un tabique. Cuando estas bajantes cambien su punto de bajada entre

plantas (se puede ver en el plano) lo harán con una pendiente del 3% y ocultas tras un techo falso.

Las bajantes serán de diámetro constante a lo largo de todo su recorrido hasta los colectores, como se puede ver en los planos. Además, no irán sujetas a los forjados, que serán atravesados con un pasamuros.

Los codos de las bajantes con los colectores tendrán un radio mínimo de 25 centímetros de curvatura con el fin de minimizar la sedimentación en el fondo de la bajante.

Los colectores y arquetas serán enterrados y la unión de arquetas y colectores no se hará con un ángulo mayor a 45º, para así facilitar la circulación de aguas grises y negras.

3.5.3. Extintores

Los extintores con los que se equipará el edificio serán de polvos ABC, con una capacidad de 12 litros. Se dispondrá de uno por planta situado cerca de la escalera.

3.5.4. Bies

Las bocas de incendio equipadas serán equipos que vendrán cerrados en su armario. Estos dispondrán de una manguera semirrígida de 25 milímetros de diámetro y 20 metros de longitud con una boquilla de 10 mm de diámetro. Además, el agua debe salir a una presión mínima que le permita un alcance de al menos 5 metros desde la boquilla hasta el punto de interés.

Se dispondrá de una boca de incendio equipada por planta, teniendo esta un alcance de 25 metros de radio.

Las tuberías de suministro serán de 2" para el montante y de 1 1/2" para la tubería de cada planta que da acceso a la boca de incendio. El material de estas tuberías será de acero galvanizado.

Las BIEs se situarán a 1,5 metros de altura respecto al nivel del suelo de cada planta.

El depósito de agua para las BIES estará situado en la zona del aparcamiento de la planta baja, deberá tener al menos una capacidad de 12000 litros y deberá estar cubierto por todas sus caras.

3.5.5. General

El material que se utilizará será el necesario, donde se encontrarán todas las máquinas y herramientas que faciliten realizar de manera correcta la obra y la instalación de los elementos de suministro, saneamiento y contra incendios.

Se cumplirán las normas de seguridad en la construcción e instalación, haciéndose uso de guantes, cascos y otros tipos de elementos de seguridad para garantizar el riesgo mínimo.

Se deberá garantizar la estanqueidad en toda la instalación. Especialmente en el grupo de bombeo.

3.6. Pruebas de servicio

Las pruebas de servicio consisten en las operaciones que se realizan tras la construcción e instalación del proyecto para comprobar y verificar el correcto funcionamiento de la instalación, que cumpla sus funciones sin que se produzcan errores de ningún tipo. Se clasificarán estas pruebas en función de a que parte de la instalación influyen.

3.6.1. Suministro

La primera prueba que se debe realizar en la instalación será llenar de agua toda la instalación con todos los grifos terminales abiertos. De esta manera nos aseguraremos en primer lugar de que no existen pérdidas hidráulicas y se verifica en correcto funcionamiento de todas las juntas y uniones, confirmando así un buen sellado. Además, también se purgará todo el aire que haya quedado dentro durante el proceso de instalación. No debe quedar aire en el interior de las canalizaciones. Con esta instalación se pondrán también a prueba la resistencia mecánica de las tuberías.

Una vez realizada esta prueba se cerrarán todos los grifos terminales que han sido abiertos y la llave de alimentación. Seguidamente, con una bomba, se pondrá en funcionamiento hasta conseguir la presión máxima de funcionamiento de la instalación. Una vez preparado de esta forma se harán las pruebas pertinentes para cada material según la norma.

Para las tuberías termoplásticas se aceptarán como válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la norma UNE ENV 12108:2002. Servirá para los casos de tuberías de Polipropileno (PP) y de Policloruro de vinilo (PVC). En el caso de las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas que describe la norma vigente. Esto servirá para las tuberías de acero galvanizado de la instalación.

Tras este procedimiento, se conectarán todos los aparatos de la instalación y se vuelve a realizar la misma prueba explicada anteriormente.

Además, la precisión del manómetro utilizado para la medición de la presión debe ser de al menos de la décima de la unidad de 1 bar.

3.6.2. ACS

En la instalación de suministro de agua caliente, se requerirá de la medición de los caudales y temperaturas en diferentes puntos de la instalación.

Se realizará la comprobación de la duración en salir el agua caliente por los diferentes aparatos. Se comprueba la efectividad de la recirculación del agua caliente.

Comprobación del incremento de temperatura entre la salida del calentador y la salida en el aparato más lejano a cada uno de los dos calentadores (sistema de presión de red y sistema de sobrepresión).

3.6.3. Saneamiento y evacuación.

Se realizarán una serie de pruebas en la instalación de evacuación de aguas que consistirán en pruebas de estanqueidad, pruebas con agua y pruebas con aire.

Para garantizar la estanqueidad de la instalación se realizarán descargas por cada uno de los aparatos de forma individual, con el fin de verificar que cada una de las canalizaciones funciona correctamente. Tanto de manera aislada como simultánea.

Además, se debe comprobar que, en la descarga de los aparatos, el nivel de agua en los sifones o en el bote sifónico sea inferior a 22 milímetros.

Por último, las arquetas serán llenadas de agua y bloqueadas. Tras 24 horas, se comprobará si el nivel de agua se ha modificado.

Por lo que respecta a la prueba de agua, se centrará sobre las redes de aguas pluviales y de evacuación. Se bloquearán las tuberías de evacuación menos las de cubierta y se introducirá agua en el sistema hasta que rebose. Una vez logrado, se medirá la presión de la instalación en puntos representativos. Para que los valores estén en el rango adecuado, se encontrarán entre 0.3 y 1 bar. Si la presión es mayor, se realizará la prueba por fases dividiendo la instalación en partes de forma vertical.

Tras esto, con presiones entre 0.25 y 0.65 bar, se realizará una prueba para detectar las fugas en la instalación. Si no existen pérdidas de agua, la prueba se dará por finalizadas.

La prueba con aire seguirá el mismo procedimiento que en la prueba de agua, pero aplicando presiones de 0.6 a 1.2 bar.

3.6.4. BIEs

Se activarán las dos BIEs más lejanas al depósito y se comprobará que la presión alcanzada es superior a la mínima según la normativa vigente.

Por otra parte, se abrirán las BIEs más cercanas con la llave totalmente abierta y se calculará el tiempo que tardan en llenar recipientes con medición de volumen homologados. Con esta información se calculará el tiempo que tardaría en vaciarse el depósito de agua que se haya instalado (12000 litros). Si este tiempo es mayor a 1 hora, la instalación será válida.

3.7. Condiciones facultativas

3.7.1. Obligaciones y derechos del contratista

El contratista tendrá una serie de obligaciones y derechos una vez se confirme la realización del proyecto.

Por la parte de obligaciones:

- Proveer de los medios necesarios para la realización del proyecto.
- Obtener todos los permisos necesarios para la ejecución.
- Conocimiento y aplicación de la normativa necesaria.
- Cumplir con las fechas de pagos.

Por la parte de derechos:

- Feedback sobre la evolución del proyecto.
- Cumplimiento de los plazos de entrega.
- Resolución de problemas de diseño sin costo adicional.
- Obtención de una instalación funcional en plazo incluyendo posibles modificaciones, ya sean de diseño o de otra índole.

3.7.2. Plazos de la obra

Se dispondrán de un total de 3 meses incluyendo días hábiles y festivos para realizar la instalación y hacer las comprobaciones pertinentes de funcionamiento, en las que se trabajará de lunes a viernes desde las 8:00 hasta las 18:00. En caso de que fuera necesario, se incluirá el sábado como día laborable para cumplir con los plazos. Un primer equipo de profesionales se encargará de la instalación de todas las montantes y canalizaciones de suministro y equipos contra incendios y bajantes de saneamiento y aguas pluviales, un segundo equipo se centrará en la preparación de los cuartos húmedos, tanto en suministro como en la pequeña evacuación. Por último, un tercer equipo se centrará en la instalación de colectores y arquetas enterrados y en la disposición de la sala de máquinas.

Se llevará un control semanal de los avances de cada uno de los equipos. En función de cómo progrese cada uno de los equipos, se gestionarán ayudas entre estos.

El último mes estará preparado para recibir e instalar los equipos de los cuartos húmedos (que deben haber sido adquiridos por el contratista de manera ajena a este producto), la sala de máquinas y el depósito de las BIEs.

3.7.3. Mantenimiento

Durante los primeros 5 años, habrá visitas de mantenimiento rutinario una vez cada 6 meses con el fin de detectar posibles defectos y verificar un correcto funcionamiento de la instalación. Las visitas serán realizadas por dos técnicos, que se encargarán de las pertinentes operaciones de medición y observación. Las operaciones de mantenimiento se centrarán en el control de pérdidas hidráulicas tanto en el suministro como en el saneamiento.

3.7.4. Reparaciones

En caso de un mal montaje o defecto en algún elemento de la instalación en los primeros 5 años, que son los años de garantía de los que se dispone, la empresa instaladora correrá con el coste de la reparación o sustitución, exceptuando casos en los que se hayan hecho modificaciones en la instalación que produzcan cambios significativos de caudales y o presiones; como, por ejemplo, cambiar una salida diseñada para un grifo por una lavadora. El aparato instalado en cada punto debe ser del mismo tipo y cumplir los mismos requisitos que los originales.

3.7.5. Garantías

La instalación cuenta con una garantía y mantenimiento gratuito de 5 años.

3.8. Condiciones legales

3.8.1 Responsabilidades del contratista.

El contratista deberá ser solvente económicamente y disponer de la edificación preparada para realizar la construcción de las instalaciones de suministro, saneamiento y equipos contraincendios para la fecha que se acuerde en el contrato. Además, se encargará de obtener todos los permisos necesarios para realizar la actividad durante el periodo requerido (3 meses). Por último, deberá garantizar la seguridad en el edificio para los trabajadores en todo momento y asegurar que la estructura del edificio permita las modificaciones que se vayan a realizar.

3.8.2. Impuestos

Los impuestos serán del 21%, como indica la ley española.

3.8.3. Accidentes

En caso de accidente, se estudiará quien es el responsable en función del incidente. La empresa suministradora será la encargada de aportar los equipos de seguridad a cada uno de los trabajadores. gafas, cascos, arneses y otros elementos de seguridad requeridos por la normativa vigente

En caso de que se produzca algún tipo de daño a terceras personas, será la empresa contratista la responsable en todo momento y situación.

3.8.4. Cláusulas de rescisión

En el contrato existirán con seguridad las siguientes cláusulas de rescisión que romperán las relaciones entre empresa contratista y suministradora:

- Acuerdo entre empresa suministrado y contratista.
- La duración de la obra e instalación sea mayor de 5 meses; exceptuando casos especiales como emergencias sanitarias o similares, en la que la empresa suministradora deberá devolver todo el dinero transferido por la empresa contratista.
- Impago de las mensualidades durante el tiempo de la obra.
- Se produzca un accidente que implique tomar acciones legales a una de las dos partes.

- Modificaciones de la instalación por parte de la empresa contratista o suministrado sin previo aviso con fines maliciosos.

3.9. Condiciones de económicas

3.9.1 Señal

Se realizará un pago del 15% antes de comenzar la obra, el cual se descontará del precio final.

3.9.2. Precios

Los precios vendrán en el presupuesto, que será semicerrado. Todos los precios relacionados con la ingeniería y la mano de obra son cerrados y no modificables. Los precios relacionados con material son propuestos y orientativos, y pueden ser modificados por el contratista siempre que sean supervisados y aprobados por la empresa suministradora.

En caso de que aparezcan precios contradictorios, se cobrará el más económico.

3.9.3. Condiciones de pago

Los porcentajes que se muestran son respecto al presupuesto total:

- 15% de señal antes del inicio.
- 15% al iniciar la obra.



- 30% al finalizar la obra.
- 20% Mensualidades durante los 2 primeros años de la instalación.
- 20% Pago final.

En caso de que el contratista o cliente quiera, podrá pagar el precio completo del proyecto en el momento de la firma del contrato y se le reintegrará 15% de la señal dada previamente.

3.9.4. Penalizaciones

En caso de impagos por parte del contratista se cobrará un 0.5% del valor de la cuota por día de retraso en el pago. En caso de que los retrasos se prolonguen se tomarán acciones legales.

4.PRESUPUESTO

4.1. Presupuesto suministro

4.1.1. Precio de materiales y mano de obra suministro

| PRECIO MATERIALES | | | |
|-------------------|----|--|----------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| m1 | ud | Contador general Woltman MWN DN100-4" de caudal nominal de 60 metros cúbico con unas dimensiones de 250*229 milímetros y un peso de 15.6 kilogramos; o similar. | 225,48 € |
| m2 | ud | Filtro 4" de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho de tela filtrante, rosca de 4", caudal de 30 m ³ /h incluyendo el material auxiliar para instalaciones de fontanería o similar | 501,17 € |
| m3 | ud | Grifo de comprobación de latón con racor de conexión a manguera de 1" con material auxiliar para instalaciones de fontanería o similar | 35,84 € |
| m4 | ud | Bomba "RFI 32-16/2" con la referencia STH 32-160C de 2CV de potencia en donde se incluye el material auxiliar necesario o similar. | 838,98 € |
| m5 | ud | Caderín "500 AMR-PLUS" con capacidad para 50 litros de agua, con un diámetro de 600 milímetros y una altura de 2065 milímetros, con patas para su soporte; o similar. | 749,30 € |
| m6 | ud | Válvula antirretorno 4" (100 mm) para instalación horizontal color teja de funcionamiento automático sin necesidad de fuente de alimentación externa y el material auxiliar necesario; o similar. | 67,88 € |
| m7 | ud | Válvula antirretorno 2 1/2" (50 mm) para instalación horizontal color teja de funcionamiento automático sin necesidad de fuente de alimentación externa y el material auxiliar necesario; o similar. | 62,74 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € |
| m9 | ud | Válvula 4" (DN 100) de compuerta de cierre elástico bridada de fundición para los sectores de saneamiento y aguas residuales con cuerpo tapa y compuerta de fundición Nodular GGG 50, con un eje y tornillería de acero inoxidable; o similar | 109,71 € |
| m10 | ud | Válvula 3". Válvula de compuerta roscar de 3" H-H. Gama Sthanca. Tipo multivuelas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 124,79 € |
| m11 | ud | Válvula 2 1/2". Válvula de compuerta roscar de 2 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar | 100,30 € |
| m12 | ud | Válvula 2". Válvula de compuerta roscar de 2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar | 52,87 € |
| m13 | ud | Válvula 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € |
| m14 | ud | Válvula 63 milímetros de esfera hembra de polipropileno o similar. | 80,31 € |
| m15 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € |
| m16 | ud | Válvula 25 milímetros con ajuste de presión para sistemas de agua o similar. | 9,08 € |
| m17 | ud | Válvula 20 milímetros Riegolux de polipropileno o similar. | 7,53 € |

Tabla 64: Precio de materiales y mano de obra del suministro (1)



| | | | |
|-----|-------|---|---------|
| m18 | metro | Tubería AG 4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 4" DN 100 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, | 53,96 € |
| m19 | metro | Tubería AG 3". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de | 36,65 € |
| m20 | metro | Tubería AG 2 1/2". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de | 28,20 € |
| m21 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € |
| m22 | metro | Tubería AG 1 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm. | 25,77 € |
| m23 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € |
| m24 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de | 9,72 € |
| m25 | metro | Tubería AG 3/4". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm. | 12,79 € |
| m26 | metro | Tubería AG 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 € |

Tabla 65: Precio de materiales y mano de obra del suministro (2)

| m27 | metro | Tubería PP 63. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior. | 32,57 € |
|----------------------------|-------|--|---------|
| m28 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas | 8,10 € |
| m29 | metro | Tubería PP 25. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior. | 4,27 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € |
| PRECIO MANO DE OBRA | | | |
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € |

Tabla 66: Precio de materiales y mano de obra del suministro (3)

4.1.2. Precios descompuestos suministro

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|----------|---------------------|-------------------|
| D1 | ud | Instalación general | | | |
| Materiales | | | | | |
| m18 | metro | Tubería AG 4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 4" DN 100 mm de diámetro y 4,5 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 4" DN 100 mm | 53,96 € | 8 | 431,68 € |
| m9 | ud | Válvula 4" (DN 100) de copuerta de cierre elástico bridada de fundición para los sectores de saneamiento y aguas residuales con cuerpo tapa y compuerta de fundición Nodular GGG 50, con un eje y tornillería de acero inoxidable; o similar | 109,71 € | 6 | 658,26 € |
| m2 | ud | Filtro 4" de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho de tela filtrante, rosca de 4", caudal de 30 m ³ /h incluyendo el material auxiliar para instalaciones de fontanería o similar | 501,17 € | 2 | 1.002,34 € |
| m1 | ud | Contador general Woltman MWN DN100-4" de caudal nominal de 60 metros cúbico con unas dimensiones de 250*229 milímetros y un peso de 15.6 kilogramos; o similar. | 225,48 € | 1 | 225,48 € |
| m3 | ud | Grifo de comprobación de latón con racor de conexión a manguera de 1" con material auxiliar para instalaciones de fontanería o similar | 35,84 € | 1 | 35,84 € |
| m6 | ud | Válvula antirretorno 4" (100 mm) para instalación horizontal color teja de funcionamiento automático sin necesidad de fuente de alimentación externa y el material auxiliar necesario; o similar. | 67,88 € | 1 | 67,88 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 20 | 500,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 20 | 300,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 120 | 1.200,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 4.421,48 € | 88,43 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 4.509,91 € |

Tabla 67: Precio de la instalación general del suministro

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|----------|---------------------|-------------------|
| D2 | ud | Suministro presión de red, planta baja y montante | | | |
| Materiales | | | | | |
| m19 | metro | Tubería AG 3". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3" DN 80 mm. | 36,65 € | 28 | 1.026,20 € |
| m10 | ud | Válvula 3". Válvula de compuerta roscar de 3" H-H. Gama Sthanca. Tipo multivueeltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 124,79 € | 1 | 124,79 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 1 | 2,56 € |
| m17 | ud | Válvula 20 milímetros Riegolux de polipropileno o similar. | 7,53 € | 1 | 7,53 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 1 | 23,72 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 2 | 4,28 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 40 | 1.000,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 40 | 600,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 240 | 2.400,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 5.189,08 € | 103,78 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 5.292,86 € |

Tabla 68: Precio del suministro de presión de red, planta baja y montante.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|---|------------|---------------------|--------------------|
| D3 | ud | Suministro sobrepresión en planta baja y montante | | | |
| Material | | | | | |
| m20 | metro | Tubería AG 2 1/2". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 65 | 28,20 € | 42 | 1.184,40 € |
| m11 | ud | Válvula 2 1/2". Válvula de compuerta roscar de 2 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar | 100,30 € | 8 | 802,40 € |
| m4 | ud | Bomba "RFI 32-16/3" con la referencia STH 32-160B de 3CV de potencia en donde se incluye el material auxiliar necesario o similar. | 860,31 € | 3 | 2.580,93 € |
| m7 | ud | Válvula antirretorno 2 1/2" (50 mm) para instalación horizontal color teja de funcionamiento automático sin necesidad de fuente de alimentación externa y el material auxiliar necesario; o similar. | 62,74 € | 3 | 188,22 € |
| m5 | ud | Caderín "900 AMR-PLUS" con capacidad para 900 litros de agua, con un diámetro de 800 milímetros y una altura de 2155 milímetros, con patas para su soporte; o similar. | 2.300,59 € | 1 | 2.300,59 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 50 | 1.250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 50 | 750,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 300 | 3.000,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 12.056,54 € | 241,13 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 12.297,67 € |

Tabla 69: Precio del suministro de sobrepresión en la planta baja y montante.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D4 | ud | Suministro Planta 1 | | | |
| Material | | | | | |
| m20 | metro | Tubería AG 2 1/2". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 65 mm. | 28,20 € | 21 | 592,20 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 6 | 142,32 € |
| m28 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 8,10 € | 12 | 97,20 € |
| m15 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € | 1 | 16,03 € |
| m29 | metro | Tubería PP 25. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior. | 4,27 € | 11 | 46,97 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 8 | 20,48 € |
| m16 | ud | Válvula 25 milímetros con ajuste de presión para sistemas de agua o similar. | 9,08 € | 2 | 18,16 € |
| m17 | ud | Válvula 20 milímetros Riegolux de polipropileno o similar. | 7,53 € | 2 | 15,06 € |
| m27 | metro | Tubería PP 63. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 5,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 63 mm de diámetro exterior. | 32,57 € | 1 | 32,57 € |
| m14 | ud | Válvula 63 milímetros de esfera hembra de polipropileno o similar. | 80,31 € | 1 | 80,31 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 25 | 53,50 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 30 | 750,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 30 | 450,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 180 | 1.800,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 4.114,80 € | 82,30 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 4.197,10 € |

Tabla 70: Precio del suministro de la planta 1.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D5 | ud | Suministro planta 2 | | | |
| Material | | | | | |
| m23 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € | 1 | 13,47 € |
| m24 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de | 9,72 € | 10 | 97,20 € |
| m25 | metro | Tubería AG 3/4". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm. | 12,79 € | 1 | 12,79 € |
| m28 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas | 8,10 € | 5 | 40,50 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 10 | 25,60 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 18 | 38,52 € |
| m15 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o | 16,03 € | 1 | 16,03 € |
| m17 | ud | Válvula 20 milímetros Riegolux de polipropileno o similar. | 7,53 € | 4 | 30,12 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 5 | 118,60 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 40 | 1.000,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 40 | 600,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 240 | 2.400,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 4.392,83 € | 87,86 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 4.480,69 € |

Tabla 71: Precio del suministro de la planta 2.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D6 | ud | Suministro planta de habitaciones | | | |
| Material | | | | | |
| m22 | metro | Tubería AG 1 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/2" DN 40 mm. | 25,77 € | 13 | 335,01 € |
| m23 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € | 9 | 121,23 € |
| m24 | metro | Tubería AG 1". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de | 9,72 € | 4 | 38,88 € |
| m29 | metro | Tubería PP 25. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior. | 4,27 € | 24 | 102,48 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 14 | 35,84 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 22 | 47,08 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 11 | 260,92 € |
| m16 | ud | Válvula 25 milímetros con ajuste de presión para sistemas de agua o si | 9,08 € | 11 | 99,88 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 50 | 1.250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 50 | 750,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 300 | 3.000,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 6.041,32 € | 120,83 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 6.162,15 € |

Tabla 72: Precio del suministro de la planta de habitaciones.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D7 | ud | Suministro planta 7 | | | |
| Material | | | | | |
| m21 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € | 12 | 437,28 € |
| m26 | metro | Tubería AG 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 | 13 | 139,36 € |
| m30 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 2 | 5,12 € |
| m31 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 4 | 8,56 € |
| m12 | ud | Válvula 2". Válvula de compuerta roscar de 2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar | 52,87 € | 1 | 52,87 € |
| m13 | ud | Válvula 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 1 | 14,11 € |
| m17 | ud | Válvula 20 milímetros Riegolux de polipropileno o similar. | 7,53 € | 2 | 15,06 € |
| m8 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 2 | 47,44 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1.719,80 € | 34,40 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.754,20 € |

Tabla 73: Precio del suministro de la planta 7.

4.1.3. Precios de menciones de suministro

| ESTADO DE MENCIONES | | | | | |
|---------------------|----|---|-------------|----------|-------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Total |
| D1 | ud | Instalación general | 4.509,91 € | 1 | 4.509,91 € |
| D2 | ud | Suministro presión de red, planta baja y montante | 5.292,86 € | 1 | 5.292,86 € |
| D3 | ud | Suministro sobrepresión en planta baja y montante | 10.650,09 € | 1 | 10.650,09 € |
| D4 | ud | Suministro Planta 1 | 4.197,10 € | 1 | 4.197,10 € |
| D5 | ud | Suministro planta 2 | 4.480,69 € | 1 | 4.480,69 € |
| D6 | ud | Suministro planta de habitaciones | 6.162,15 € | 4 | 24.648,59 € |
| D7 | ud | Suministro planta 7 | 1.754,20 € | 1 | 1.754,20 € |
| Total | | | | | 55.533,42 € |

Tabla 74: Precio total de la instalación de suministro.

4.2. Presupuesto suministro ACS

4.2.1. Precios materiales y mano de obra suministro ACS

| PRECIO MATERIALES | | | |
|-------------------|-------|--|------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| m1 | ud | Calentador directo GPE-10 de 81 kW de potencia , con 1000 litros de capacidad y tratamiento galvanizado; o similar | 6.402,00 € |
| m2 | ud | Calentador sobrepresión GPE-20 de 81 kW de potencia , con 2000 litros de capacidad y tratamiento galvanizado; o similar | 9.442,00 € |
| m3 | ud | Bomba recirculación SB-10 YA Baxi para circulación de ACS con arbol de rotor perforado y de material cerámico, cojinetes de grafito autolubricado por el agua y material auxiliar. Este producto o similar. | 208,82 € |
| m4 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € |
| m5 | ud | Válvula antirretorno recirculación 1/2". Válvula antirretorno de 1/2", metálica. Permite el paso del aire solamente en uno de los dos sentidos de recorrido. Fabricada en latón cromado con juntas en NBR. Rosca hembra en ambos lados. | 14,65 € |
| m6 | ud | Válvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € |
| m7 | ud | Válvula AG 3/8". Filtro para válvula de retención York de 3/8". Tamiz en acero inoxidable. Racor de Nylon. Extremo rosca gas macho. Temperatura máxima de trabajo 90 ºC; o similar. | 7,05 € |
| m8 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € |
| m9 | ud | Válvula PP 16 para instalación de suministro | 4,63 € |
| m10 | ud | Válvula PP 40 para instalación de suministro | 9,63 € |
| m11 | ud | Valvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € |
| m12 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € |
| m13 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € |
| m14 | metro | Tubería AG 3/8". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/8" DN 10 mm de diámetro y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/8" DN 10 mm. | 11,29 € |
| m15 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 8,10 € |

Tabla 75: Precio de materiales y mano de obra del suministro de ACS (1).



| m16 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € |
|-------------------------------|-------|--|---------|
| m17 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € |
| m18 | metro | Tubería AG 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 |
| m19 | metro | Tubería PP 40. Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior. | 5,80 € |
| m20 | metro | Tubería AG 1". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm. | 9,72 € |
| m21 | metro | Tubería AG 3/4". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm. | 12,79 € |
| m22 | metro | Tubería recirculación presión red 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 € |
| m23 | metro | Tubería recirculación sobrepresión 3/8". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/8" DN 10 mm de diámetro y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/8" DN 10 mm. | 11,29 € |
| m24 | metro | Tubería recirculación cada planta 1/2" y 3/8" | 18,50 € |
| PRECIO DE MANO DE OBRA | | | |
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € |

Tabla 76: Precio de materiales y mano de obra del suministro de ACS (2).

4.2.2. Precios descompuestos suministro ACS

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|---|------------|---------------------|--------------------|
| D1 | ud | Suministro de presión de red y grupo de sobrepresión, planta baja y montantes | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | ud | Calentador directo GPE-10 de 81 kW de potencia , con 1000 litros de capacidad y tratamiento galvanizado; o similar | 6.402,00 € | 1 | 6.402,00 € |
| m2 | ud | Calentador sobrepresión GPE-20 de 81 kW de potencia , con 2000 litros de capacidad y tratamiento galvanizado; o similar | 9.442,00 € | 1 | |
| m3 | ud | Bomba recirculación SB-10 YA Baxi para circulación de ACS con arbol de rotor | 208,82 € | 2 | 417,64 € |
| m5 | ud | Válvula antirretorno recirculación 1/2". Válvula antirretorno de 1/2", metálica. Permite el paso del aire solamenteo en uno de los dos sentidos de recorrido. Fabricada en latón cromado con juntas en NBR. Rosca hembra en ambos lados. | 14,65 € | 2 | 29,30 € |
| m6 | ud | Válvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivueltas, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 2 | 28,22 € |
| m12 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € | 31 | 1.129,64 € |
| m13 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € | 40 | 538,80 € |
| m22 | metro | Tubería recirculación presión red 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 € | 30 | 321,60 € |
| m23 | metro | Tubería recirculación sobrepresión 3/8". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/8" DN 10 mm de diámetro y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/8" DN 10 mm. | 11,29 € | 39 | 440,31 € |
| m14 | metro | Tubería AG 3/8". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/8" DN 10 mm de diámetro y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/8" DN 10 mm. | 11,29 € | 3 | 33,87 € |
| m7 | ud | Válvula AG 3/8". Filtro para válvula de retención York de 3/8". Tamiz en acero inoxidable. Racor de Nylon. Extremo rosca gas macho. Temperatura máxima de trabajo 90 °C; o similar. | 7,05 € | 1 | 7,05 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 60 | 1.500,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 60 | 900,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 360 | 3.600,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 15.348,43 € | 306,97 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 15.655,40 € |

Tabla 77: Precio del suministro de presión de red y sobrepresión, planta baja y montantes de ACS.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D2 | ud | Instalación ACS planta 1 | | | |
| Material | | | | | |
| m12 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € | 24 | 874,56 € |
| m24 | metro | Tubería recirculación cada planta 1/2" y 3/8" | 18,50 € | 14 | 259,00 € |
| m11 | ud | Valvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelta, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 1 | 14,11 € |
| m8 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € | 1 | 16,03 € |
| m15 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 8,10 € | 2 | 16,20 € |
| m16 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 14 | 35,84 € |
| m17 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 22 | 47,08 € |
| m19 | metro | Tubería PP 40. Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior. | 5,80 € | 3 | 17,40 € |
| m8 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € | 1 | 16,03 € |
| m9 | ud | Válvula PP 16 para instalación de suministro | 4,63 € | 4 | 18,52 € |
| m10 | ud | Válvula PP 40 para instalación de suministro | 9,63 € | 1 | 9,63 € |
| m4 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 4 | 94,88 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | | 2% | 2.419,28 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 2.467,67 € |

Tabla 78: Precio del suministro de la planta 1 de ACS.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D3 | ud | Instalación ACS planta 2 | | | |
| Material | | | | | |
| m20 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm. | 9,72 € | 14 | 136,08 € |
| m15 | metro | Tubería PP 32. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. | 8,10 € | 5 | 40,50 € |
| m16 | metro | Tubería PP 20. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior. | 2,56 € | 3 | 7,68 € |
| m17 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 22 | 47,08 € |
| m8 | ud | Válvula 32 milímetros de esfera de empotrar de polipropileno o similar. | 16,03 € | 1 | 16,03 € |
| m9 | ud | Válvula PP 16 para instalación de suministro | 4,63 € | 4 | 18,52 € |
| m4 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 1 | 23,72 € |
| m24 | metro | Tubería recirculación cada planta 1/2" y 3/8" | 18,50 € | 5 | 92,50 € |
| m11 | ud | Valvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelta, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 1 | 14,11 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 1.396,22 € | 27,92 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.424,14 € |

Tabla 79: Precio del suministro de la planta 2 de ACS.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D4 | ud | Instalación ACS de planta de habitaciones | | | |
| Material | | | | | |
| m13 | metro | Tubería AG 1 1/4". Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1 1/4" DN 32 mm. | 13,47 € | 5 | 67,35 € |
| m24 | metro | Tubería recirculación cada planta 1/2" y 3/8" | 18,50 € | 6 | 111,00 € |
| m6 | ud | Válvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelta, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 1 | 14,11 € |
| m20 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm. | 9,72 € | 14 | 136,08 € |
| m21 | metro | Tubería AG 3/4". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm. | 12,79 € | 7,34 | 93,88 € |
| m17 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 54 | 115,56 € |
| m4 | ud | Colector de latón con 6 válvulas integradas para su instalación en los cuartos húmedos; o similar | 23,72 € | 11 | 260,92 € |
| m9 | ud | Válvula PP 16 para instalación de suministro | 4,63 € | 11 | 50,93 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 1.849,83 € | 37,00 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.886,83 € |

Tabla 80: Precio del suministro de la planta habitaciones de ACS.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------------|-------|--|---------|---------------------|-----------------|
| D5 | ud | Instalación ACS planta 7 | | | |
| Materiales | | | | | |
| m21 | metro | Tubería AG 3/4". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 3/4" DN 20 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 3/4" DN 20 mm. | 12,79 € | 5 | 63,95 € |
| m24 | metro | Tubería recirculación cada planta 1/2" y 3/8" | 18,50 € | 4 | 74,00 € |
| m11 | ud | Valvula recirculación 1/2". Válvula de compuerta roscar de 1/2" H-H. Gama Sthanca. PN16. Tipo multivuelta, cierra el paso con un obturador vertical de caras planas. Recomendada para servicios donde se necesita una apertura o cierre sin estrangulación (paso total); o similar. | 14,11 € | 1 | 14,11 € |
| m18 | metro | Tubería AG 1/2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 1/2" DN 15 mm de diámetro y 2,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1/2" DN 15 mm. | 10,72 € | 1 | 10,72 € |
| m17 | metro | Tubería PP 16. Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior. | 2,14 € | 22 | 47,08 € |
| m9 | ud | Válvula PP 16 para instalación de suministro | 4,63 € | 4 | 18,52 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 5 | 125,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 5 | 75,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 30 | 300,00 € |
| Medios auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 728,38 € | 14,57 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 742,95 € |

Tabla 81: Precio del suministro de la planta 7 de ACS.

4.2.3. Precios de menciones suministro ACS

| ESTADO DE MENCIONES | | | | | |
|---------------------|----|---|-------------|----------|--------------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Total |
| D1 | ud | Suministro de presión de red y grupo de sobrepresión, planta baja y montantes | 15.655,40 € | 1 | 15.655,40 € |
| D2 | ud | Instalación ACS planta 1 | 2.467,67 € | 1 | 2.467,67 € |
| D3 | ud | Instalación ACS planta 2 | 1.424,14 € | 1 | 1.424,14 € |
| D4 | ud | Instalación ACS de planta de habitaciones | 1.886,83 € | 4 | 7.547,30 € |
| D5 | ud | Instalación ACS planta 7 | 742,95 € | 1 | 742,95 € |
| Total | | | | | 27.837,46 € |

Tabla 82: Precio de la instalación del suministro de ACS.

4.3. Presupuesto evacuación

4.3.1. Precio materiales y mano de obra evacuación.

| PRECIO MATERIALES | | | |
|---------------------|-------|--|---------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € |
| m2 | metro | PVC 50. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 2,67 € |
| m3 | metro | PVC 63. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 3,19 € |
| m4 | metro | PVC 90. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,14 € |
| m5 | metro | PVC 75. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 4,36 € |
| m6 | metro | PVC 125. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 8,94 € |
| m7 | metro | PVC 160. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 160 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 14,45 € |
| m8 | metro | PVC 200. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 200 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,9 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 21,99 € |
| m9 | metro | PVC 250. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 250 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 6,2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 35,11 € |
| m10 | ud | ARQUETA de 600*600 prefabricada de hormigón con ventanas circulares preparadas para ser enterradas. | 59,08 € |
| m11 | ud | BOTE SIFÓNICO Crearplast-c-140- con tapa de diámetro 40*50 milímetros o similar. | 10,59 € |
| m12 | metro | CANALÓN PVC 110 | 6,80 € |
| PRECIO MANO DE OBRA | | | |
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € |

Tabla 83: Precio de materiales y mano de obra de la instalación de evacuación.

4.3.2. Precios descompuestos evacuación

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------|-------|---|---------|--------------|------------|
| D1 | ud | Colectores y arquetas de evacuación | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 12 | 81,60 € |
| m6 | metro | PVC 125. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 8,94 € | 18 | 160,92 € |
| m7 | metro | PVC 160. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 160 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 14,45 € | 19 | 274,55 € |
| m8 | metro | PVC 200. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 200 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 4,9 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 21,99 € | 8 | 175,92 € |
| m9 | metro | PVC 250. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 250 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 6,2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 35,11 € | 5 | 175,55 € |
| m10 | ud | ARQUETA de 600*600 prefabricada de hormigón con ventanas circulares preparadas para ser enterradas. | 59,08 € | 5 | 295,40 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 50 | 1.250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 50 | 750,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 300 | 3.000,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Medios auxiliares | 2% | 6.163,94 € | 123,28 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 6.287,22 € |

Tabla 84: Precio de los colectores y arquetas de la instalación de evacuación.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------|-------|---|---------|--------------|------------|
| D2 | ud | Bajantes | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 150 | 1.020,00 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 40 | 1.000,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 40 | 600,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 240 | 2.400,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 5.020,00 € | 100,40 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 5.120,40 € |

Tabla 85: Precio de las bajantes de la instalación de evacuación.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D3 | ud | Saneamiento agua planta baja y planta 1 | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 19 | 129,20 € |
| m2 | metro | PVC 50. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 2,67 € | 33 | 88,11 € |
| m3 | metro | PVC 63. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 3,19 € | 3 | 9,57 € |
| m4 | metro | PVC 90. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,14 € | 2 | 12,28 € |
| m5 | metro | PVC 75. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 4,36 € | 4 | 17,44 € |
| m11 | ud | BOTE SIFÓNICO Crearplast-c-140- con tapa de diametro 40*50 milímetros o similar. | 10,59 € | 3 | 31,76 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1.288,36 € | 25,77 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.314,13 € |

Tabla 86: Precio del saneamiento de la planta baja y planta 1.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|---|---------|---------------------|-------------------|
| D4 | ud | Saneamiento agua planta 2 | | | |
| Materiales | | | | | |
| m2 | metro | PVC 50. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 2,67 € | 13 | 34,71 € |
| m5 | metro | PVC 75. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 4,36 € | 3 | 13,08 € |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 6 | 40,80 € |
| m11 | ud | BOTE SIFÓNICO Crearplast-c-140- con tapa de diametro 40*50 milímetros o similar. | 10,59 € | 1 | 10,59 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1.099,18 € | 21,98 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.121,16 € |

Tabla 87: Precio del saneamiento de la planta 2.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|---|---------|---------------------|-------------------|
| D5 | ud | Saneamiento agua planta habitaciones | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 22 | 149,60 € |
| m2 | metro | PVC 50. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 2,67 € | 44 | 117,48 € |
| m3 | metro | PVC 63. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 3,19 € | 22 | 70,18 € |
| m11 | ud | BOTE SIFÓNICO Crearplast-c-140- con tapa de diametro 40*50 milímetros o similar. | 10,59 € | 11 | 116,45 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 15 | 375,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 15 | 225,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 90 | 900,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1953,706 | 39,07 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.992,78 € |

Tabla 88: Precio del saneamiento de la planta de habitaciones.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|---|---------|---------------------|-------------------|
| D6 | ud | Saneamiento agua planta 7 | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 7 | 47,60 € |
| m2 | metro | PVC 50. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 2,67 € | 10 | 26,70 € |
| m3 | metro | PVC 63. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 3,19 € | 3 | 9,57 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1.083,87 € | 21,68 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.105,55 € |

Tabla 89: Precio del saneamiento de la planta 7.

4.3.3. Precio menciones de evacuación

| ESTADO DE MENCIONES | | | | | |
|---------------------|----|---|------------|----------|--------------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Total |
| D1 | ud | Colectores y arquetas de evacuación | 6.287,22 € | 1 | 6.287,22 € |
| D2 | ud | Bajantes | 5.120,40 € | 1 | 5.120,40 € |
| D3 | ud | Saneamiento agua planta baja y planta 1 | 1.314,13 € | 1 | 1.314,13 € |
| D4 | ud | Saneamiento agua planta 2 | 1.121,16 € | 1 | 1.121,16 € |
| D5 | ud | Saneamiento agua planta habitaciones | 1.992,78 € | 4 | 7.971,12 € |
| D6 | ud | Saneamiento agua planta 7 | 1.105,55 € | 1 | 1.105,55 € |
| Total | | | | | 22.919,57 € |

Tabla 90: Precio total de la instalación de saneamiento.

4.4. Presupuesto aguas pluviales

4.4.1. Precio materiales y mano de obra aguas pluviales

| PRECIO MATERIALES | | | |
|---------------------|-------|--|---------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| m1 | metro | CANALÓN PVC 110 | 12,70 € |
| m2 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € |
| m3 | metro | PVC 125. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 8,94 € |
| m4 | ud | ARQUETA de 600*600 prefabricada de hormigón con ventanas circulares preparadas para ser enterradas. | 59,08 € |
| PRECIO MANO DE OBRA | | | |
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € |

Tabla 90: Precio de materiales y mano de obra de la instalación de aguas pluviales.

4.4.2. Precios descompuestos aguas pluviales

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|--|---------|---------------------|-------------------|
| D1 | ud | Colectores | | | |
| Material | | | | | |
| m2 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 37 | 251,60 € |
| m3 | metro | PVC 125. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 125 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 3,1 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 8,94 € | 7 | 62,58 € |
| m4 | ud | ARQUETA de 600*600 prefabricada de hormigón con ventanas circulares preparadas para ser enterradas. | 59,08 € | 2 | 118,16 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 20 | 500,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 20 | 300,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 120 | 1.200,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 2.432,34 € | 48,65 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 2.480,99 € |

Tabla 91: Precio de los colectores de aguas pluviales.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|-------|---|---------|---------------------|-------------------|
| D2 | Ud | Planta 7 y bajantes | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | metro | CANALÓN PVC 110 | 12,70 € | 16 | 203,20 € |
| m2 | metro | PVC 110. Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 110 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,7 mm de espesor, para unión por copa con junta elástica de EPDM, según UNE-EN 1452. Incluso juntas de goma. Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios. | 6,80 € | 60 | 408,00 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 1.611,20 € | 32,22 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 1.643,42 € |

Tabla 92: Precio de la planta 7 y bajantes de la instalación de aguas pluviales.

4.4.3. Precio menciones aguas pluviales

| ESTADO DE MENCIONES | | | | | |
|---------------------|----|---------------------|------------|----------|-------------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Total |
| D1 | ud | Colectores | 2.480,99 € | 1 | 2.480,99 € |
| D2 | Ud | Planta 7 y bajantes | 1.643,42 € | 1 | 1.643,42 € |
| Total | | | | | 4.124,41 € |

Tabla 93: Precio total de la instalación de aguas pluviales.

4.5. Presupuesto contra incendios

4.5.1. Precio material y mano de obra contraincendios

| PRECIO MATERIALES | | | |
|---------------------|-------|---|------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| m1 | ud | Depósito BIES. Depósito de poliéster, de 12 m ³ , 2050 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas, para reserva de agua contra incendios. Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma. Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable. Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm. | 2.459,50 € |
| m2 | ud | Armario BIES de metacrilato con manguera semirígida de 25 milímetros de diámetro, 20 metros de longitud y 10 milímetros de boquilla. | 138,59 € |
| m3 | ud | Extintor ABC 12 litros. Extintor 12 kg abc, apto para usar en vehículos, remolques de camiones, cabezas tractoras, tractores e instalaciones como talleres u otros establecimientos con alto riesgo de incendio. Eficacia 43A 233B. Este producto incluye un soporte metálico de pared y manguera con final difusor. El peso final de artículo es de 17,000 Kg. Indicado para vehículos destinados al transporte de mercancías y personas. Autobuses con más de 23 plazas y camiones desde 20 Tn a 40 Tn de PMA. Extintor de gran capacidad y eficaz contra fuegos de tipo abc, permite varias descargas. | 44,98 € |
| m4 | ud | Bomba "FOCV 12/60 (E+J)" Bomba eléctrica jockey que impulsa 12 metros cúbicos por hora y da una altura de 60 metros de columna de agua. | 3.469,68 € |
| m5 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € |
| m6 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm. | 9,72 € |
| m7 | ud | Válvula antirretorno 2". Válvula de retención antirretorno de 2", metálica serie Europa. Permite el paso del aire, vacío o fluido, solamanteo en uno de los dos sentidos de recorrido. Fabricada en latón cromado con juntas en NBR. Rosca hembra en ambos lados. | 37,02 € |
| PRECIO MANO DE OBRA | | | |
| Ref | Ud | Descripción | Precio |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € |

Tabla 94: Precio de materiales y mano de obra de la instalación contraincendios.

4.5.2. Precios descompuestos contraincendios.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------|-------|--|------------|--------------|------------|
| D1 | ud | Instalación de depósito y sobrepresión de BIES hasta la válvula antirretorno | | | |
| Material | | | | | |
| m1 | ud | Depósito BIES. Depósito de poliéster, de 12 m ³ , 2050 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición horizontal, con patas, para reserva de agua contra incendios. Válvula de flotador de 2" de diámetro, para una presión máxima de 5 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma. Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable. Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2". Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm. | 2.459,50 € | 1 | 2.459,50 € |
| m4 | ud | Bomba "FOCV 12/60 (E+J)" Bomba eléctrica jockey que impulsa 12 metros cúbicos por hora y da una altura de 60 metros de columna de agua. | 3.469,68 € | 1 | 3.469,68 € |
| m7 | ud | Válvula antirretorno 2". Válvula de retención antirretorno de 2", metálica serie Europa. Permite el paso del aire, vacío o fluido, solamente en uno de los dos sentidos de recorrido. Fabricada en latón cromado con juntas en NBR. Rosca hembra en ambos lados. | 37,02 € | 1 | 37,02 € |
| m5 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € | 12 | 437,28 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | | 2% | 7.403,48 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 7.551,55 € |

Tabla 94: Precio del depósito y el grupo de sobrepresión de la instalación contraincendios.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|--------------------|-------|--|----------|--------------|------------|
| D2 | ud | Distribución e instalación de BIES del edificio | | | |
| Material | | | | | |
| m5 | metro | Tubería AG 2". Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 2" DN 50 mm. | 36,44 € | 45 | 1.639,80 € |
| m6 | metro | Tubería AG 1" Tubo de acero galvanizado, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales. Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero galvanizado, de 1" DN 25 mm. | 9,72 € | 113 | 1.098,36 € |
| m2 | ud | Armario BIES de metacrilato con manguera semirígida de 25 milímetros de diámetro, 20 metros de longitud y 10 milímetros de boquilla. | 138,59 € | 8 | 1.108,72 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 10 | 250,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 10 | 150,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 60 | 600,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | | 2% | 4.846,88 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 4.943,82 € |

Tabla 95: Precio del circuito de BIEs de la instalación contraincendios.

| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Parcial |
|---------------------------|----|---|---------|---------------------|-----------------|
| D3 | ud | Equipo de extintores | | | |
| Material | | | | | |
| m3 | ud | Extintor ABC 12 litros. Extintor 12 kg abc, apto para usar en vehículos, remolques de camiones, cabezas tractoras, tractores e instalaciones como talleres u otros establecimientos con alto riesgo de incendio. Eficacia 43A 233B. Este producto incluye un soporte metálico de pared y manguera con final difusor. El peso final de artículo es de 17,000 Kg. Indicado para vehículos destinados al transporte de mercancías y personas. Autobuses con más de 23 plazas y camiones desde 20 Tn a 40 Tn de PMA. Extintor de gran capacidad y eficaz contra fuegos de tipo abc, permite varias descargas. | 44,98 € | 8 | 359,84 € |
| Mano de obra | | | | | |
| h1 | h | Director de obra (1 persona) | 25,00 € | 2 | 50,00 € |
| h2 | h | Supervisor (1 persona) | 15,00 € | 2 | 30,00 € |
| h3 | h | Operarios (6 personas) | 10,00 € | 12 | 120,00 € |
| Métodos auxiliares | | | | | |
| | % | Métodos auxiliares | 2% | 559,84 € | 11,20 € |
| Total unidad | | | | Total unidad | 571,04 € |

Tabla 96: Precio del equipo de extintores de la instalación contraincendios.

4.5.3. Precio menciones contraincendios

| ESTADO DE MENCIÓN | | | | | |
|-------------------|----|--|------------|----------|--------------------|
| Ref | Ud | Descripción | Precio | Cantidad | Total |
| D1 | ud | Instalación de depósito y sobrepresión de BIES hasta la válvula antirretorno | 7.551,55 € | 1 | 7.551,55 € |
| D2 | ud | Distribución e instalación de BIES del edificio | 4.943,82 € | 1 | 4.943,82 € |
| D3 | ud | Equipo de extintores | 571,04 € | 1 | 571,04 € |
| Total | | | | | 13.066,40 € |

Tabla 97: Precio total de la instalación contraincendios.

4.6. Presupuesto final

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| PRESUPUESTO SUMINISTRO | 55.533,42 € |
| PRESUPUESTO ACS | 27.837,46 € |
| PRESUPUESTO EVACUACIÓN | 22.919,57 € |
| PRESUPUESTO AGUAS PLUVIALES | 4.124,41 € |
| PRESUPUESTO CONTRAINCENDIOS | 13.066,40 € |
| TOTAL EJECUCIÓN | 123.481,26 € |
| | |
| BENEFICIO INDUSTRIAL (6%) | 7.408,88 € |
| GASTOS GENERALES (13%) | 16.052,56 € |
| I.V.A | 30.857,97 € |
| COSTE TOTAL | 177.800,67 € |

Tabla 98: Presupuesto total, incluyendo el beneficio industrial, gastos generales e I.V.A.

5. PLANOS

5.1. Introducción

En la sección de planos, se hacen las representaciones de los diferentes sistemas, circuitos e instalaciones del suministro u evacuación y de equipos contra incendios.

Los planos de suministros representan por plantas los circuitos de suministro, incluyendo la instalación general, el grupo de sobrepresión, el circuito de presión de calle, el circuito de sobrepresión, el suministro de agua fría y el suministro de agua caliente o ACS. El suministro general y el suministro específicamente de agua fría serán de color azul. El suministro de agua caliente estará representado en color rojo. La parte del circuito correspondiente a la recirculación estará representada en color naranja.

Los planos de saneamiento y de aguas pluviales vendrán en los mismos planos, donde el saneamiento de aguas grises y negras se representará en color verde, donde los botes sifónicos serán representados con círculos de diámetro reducido, mientras que las bajantes son círculos de un diámetro superior. Por otra parte, los sistemas de recogida de aguas pluviales están representados en color azul, en los que las bajantes también se representan con círculos de diámetro elevado. Las arquetas para saneamiento y aguas pluviales serán representadas con cuadrados. En el plano de colectores, los círculos de gran tamaño representan los puntos de conexión del circuito con el alcantarillado.

Por último, los planos contra incendios representan los sistemas y circuitos de las bocas de incendio equipadas y los extintores; ambos en color rojo.

5.2. Índice de planos

1.1. Suministro planta baja

1.2. Suministro planta 1

1.3 Suministro planta 2

1.4. Suministro planta 3

1.5. Suministro plantas 4-6

1.6. Suministros planta 7

2.1. Saneamiento colectores

2.2. Saneamiento planta 0

2.3. Saneamiento planta 1

2.4. Saneamiento planta 2

2.5. Saneamiento plantas 3-6

2.6. Saneamiento planta 7

3.1. Equipos contra incendios P0

3.2. Equipos contra incendios P1

3.3. Equipos contra incendios P2

3.4. Equipos contra incendios P3-6

3.5. Equipos contra incendios P7



4.1 Instalación general

4.2 Alimentación y sobrepresión

5.1 Esquema suministro P7

5.2 Esquema suministro P3-6

5.3 Esquema suministro P2

5.4 Esquema suministro P1

5.5 Esquema suministro P0

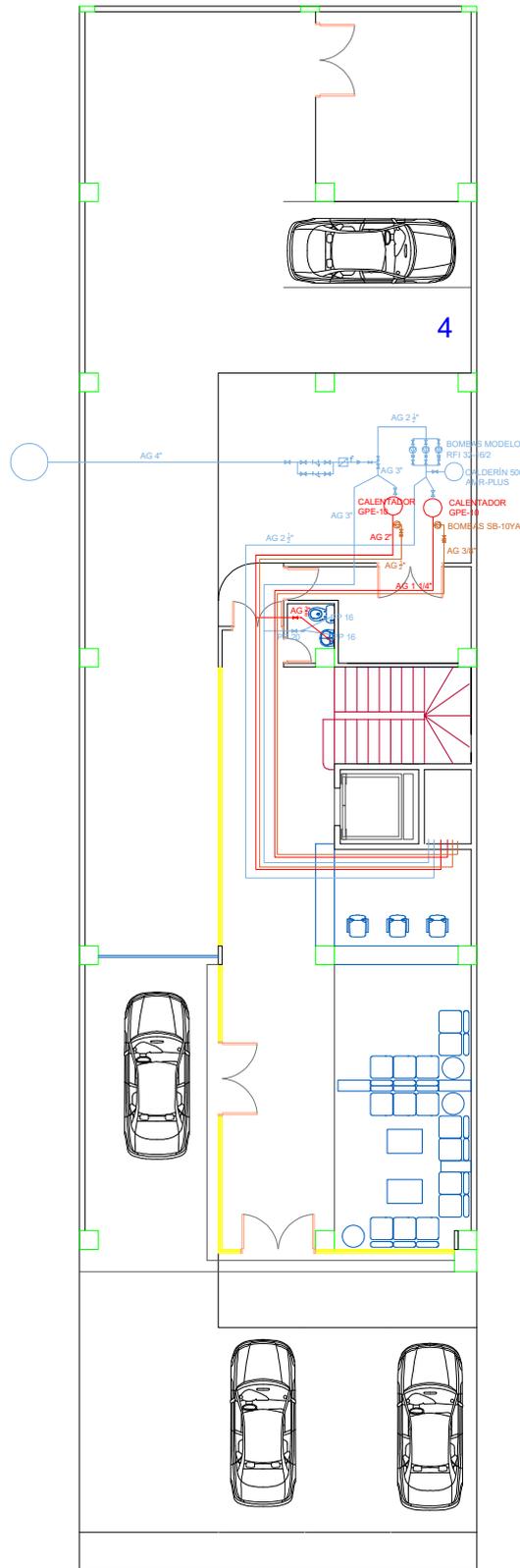
6.1 Esquema ACS P7

6.2 Esquema ACS P3-6

6.3 Esquema ACS P2

6.4 Esquema ACS P1

6.5 Esquema ACS P0



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTA BAJA

AUTOR:

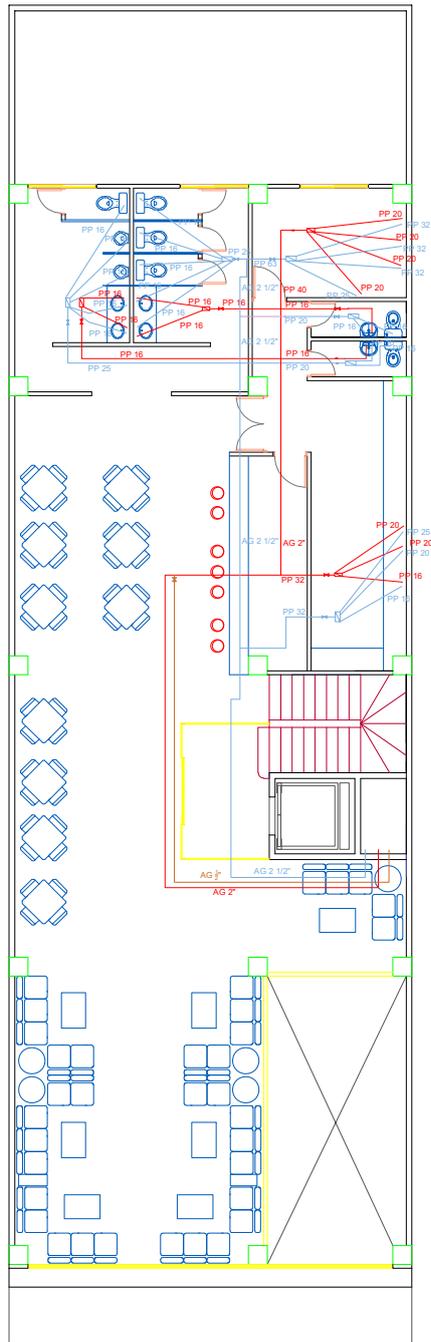
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.1



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTA 1

AUTOR:

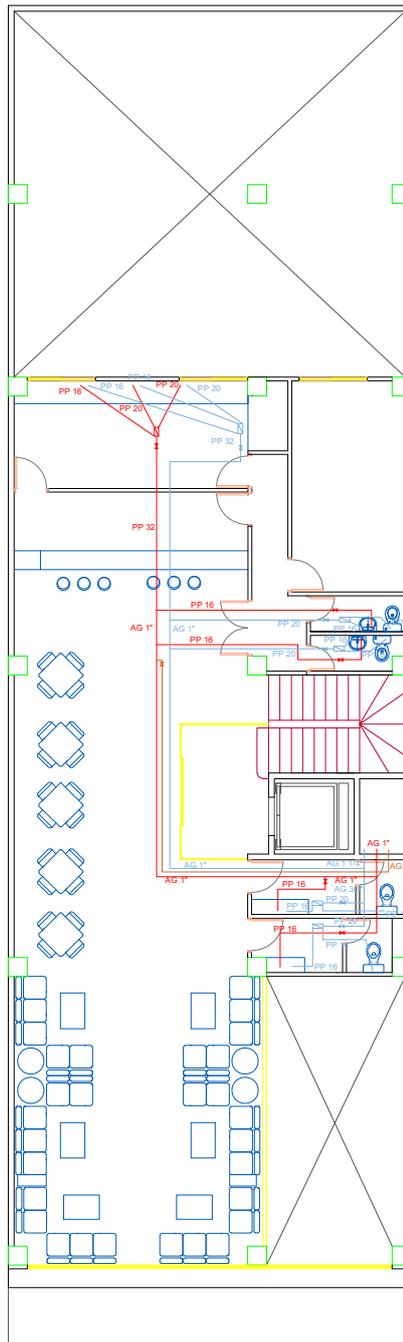
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.2



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTA 2

AUTOR:

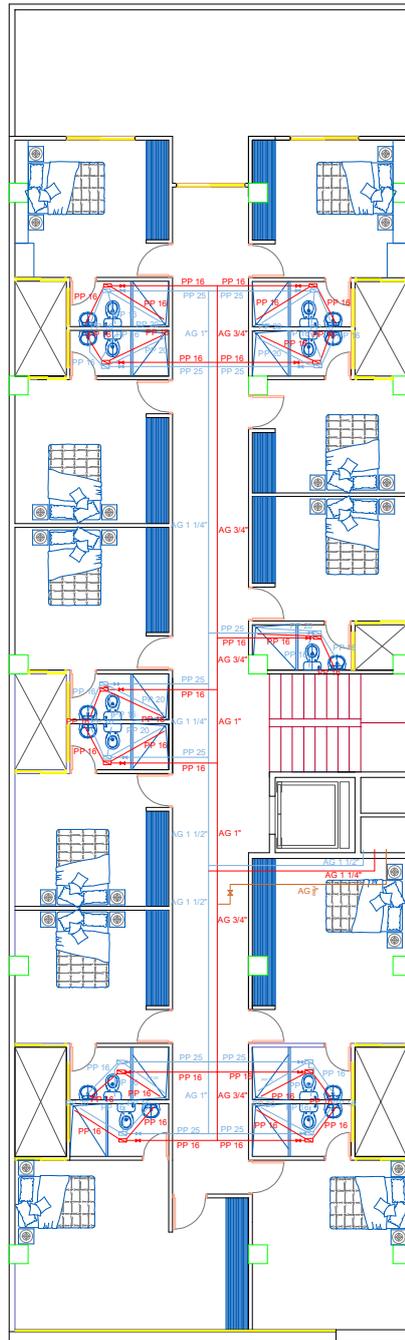
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.3



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTA 3

AUTOR:

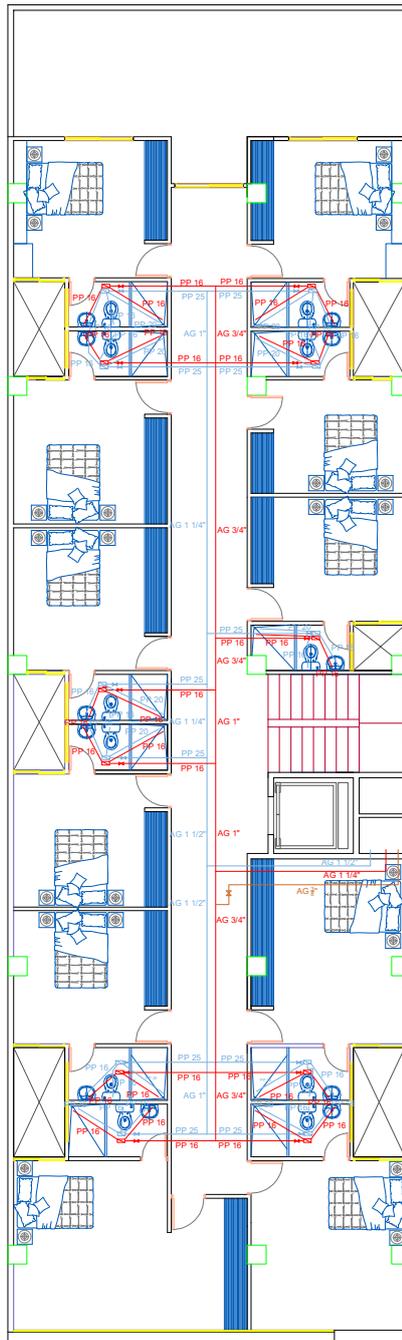
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.4



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTAS 4-6

AUTOR:

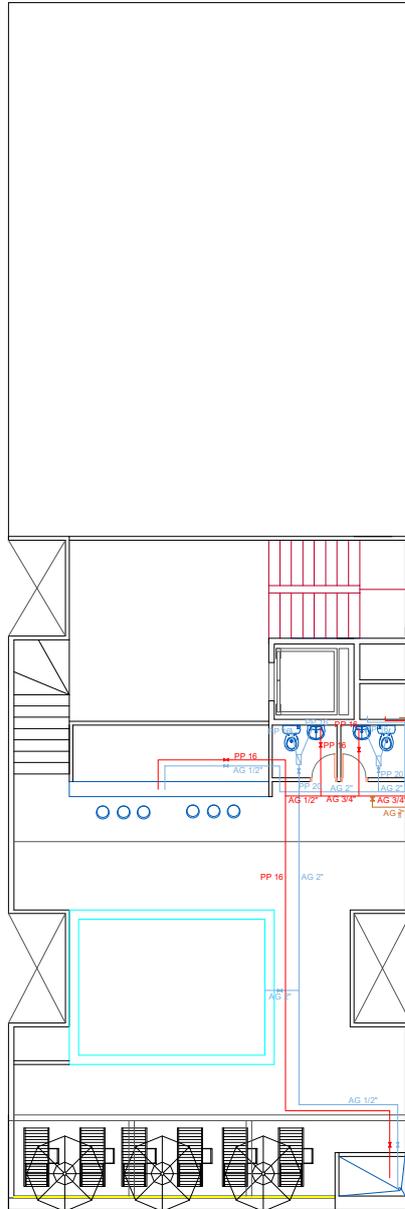
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.5



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS:

SUMINISTRO PLANTA 7

AUTOR:

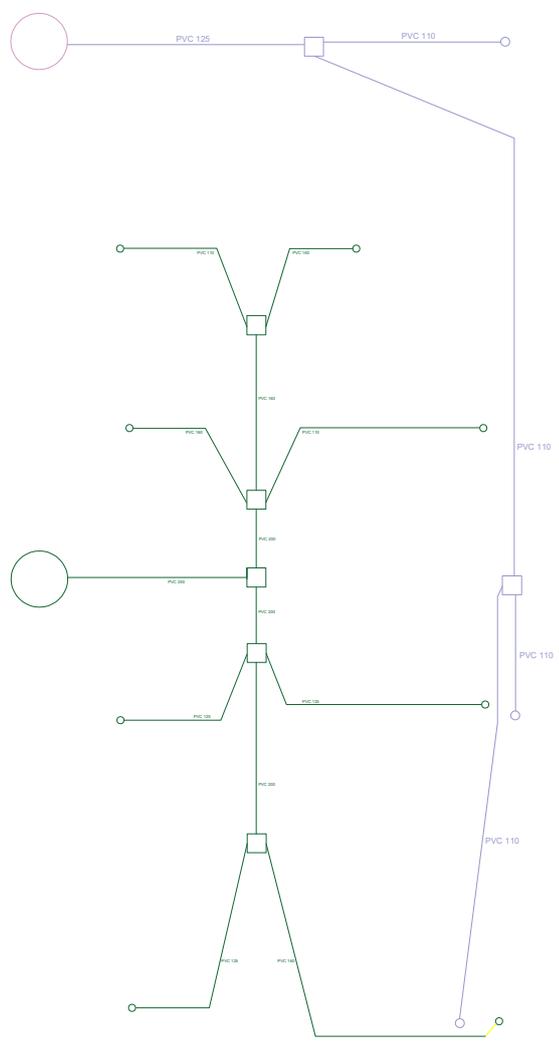
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

1/200

Nº PLANO:

1.6



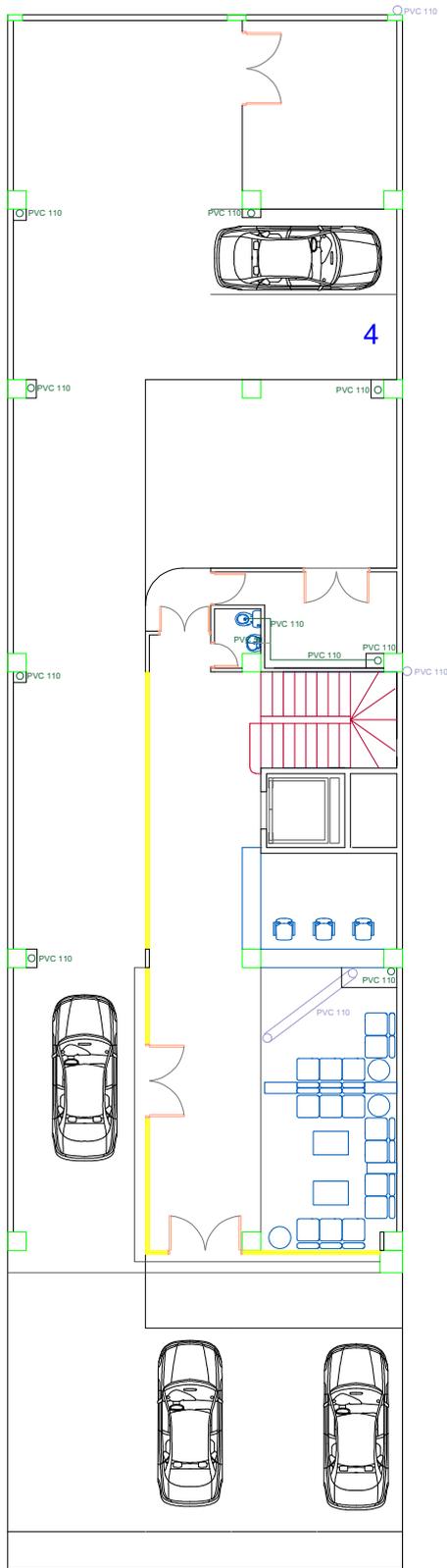
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO COLECTORES

AUTOR: MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.1



PROYECTO:

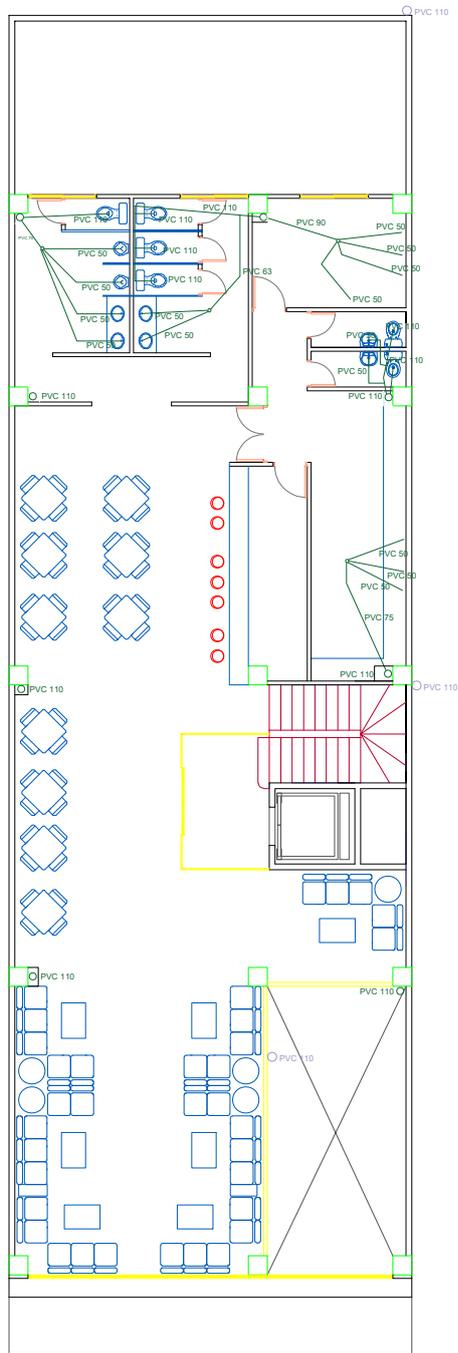
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO
PLANTA 0

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.2



PROYECTO:

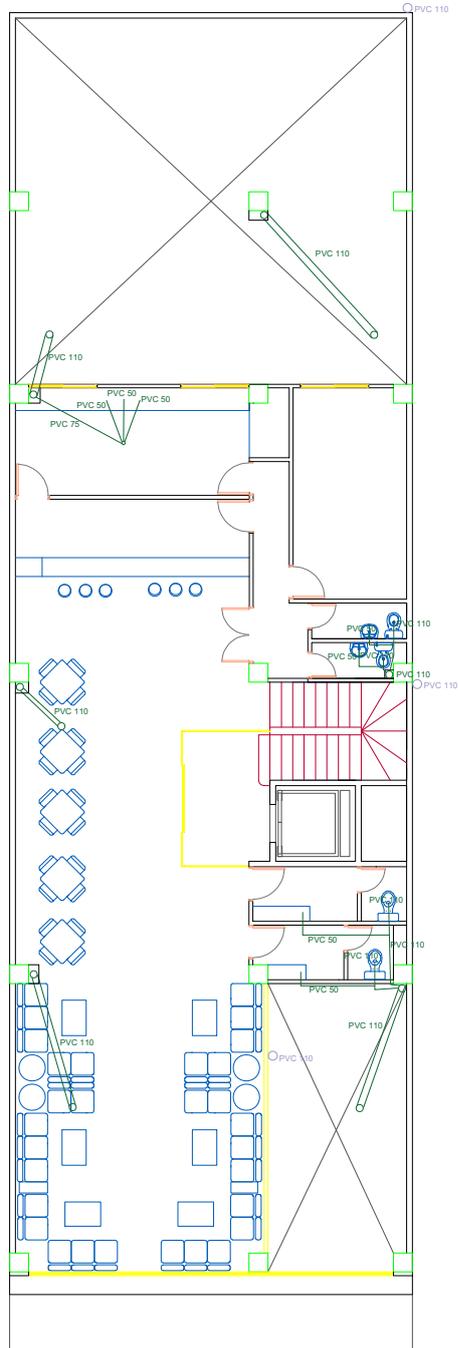
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO
PLANTA 1

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.3



PROYECTO:

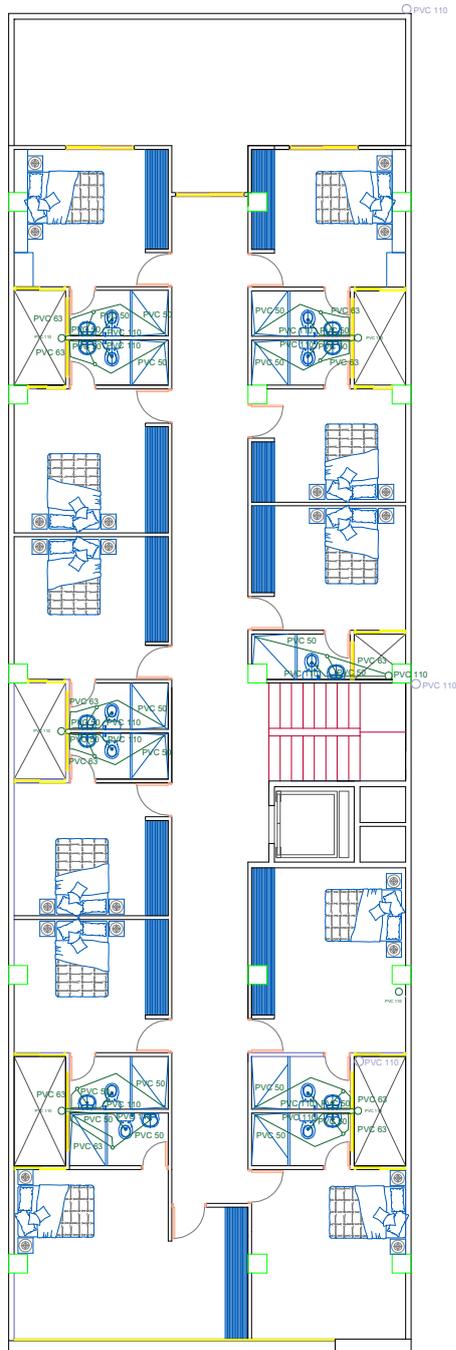
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO
PLANTA 2

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.4



PROYECTO:

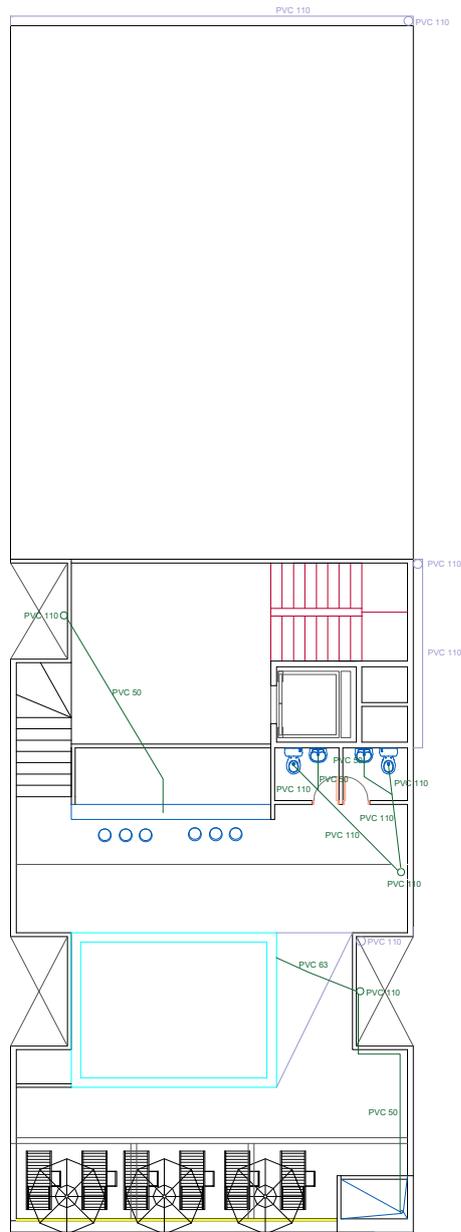
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO
PLANTA 3-6

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.5



PROYECTO:

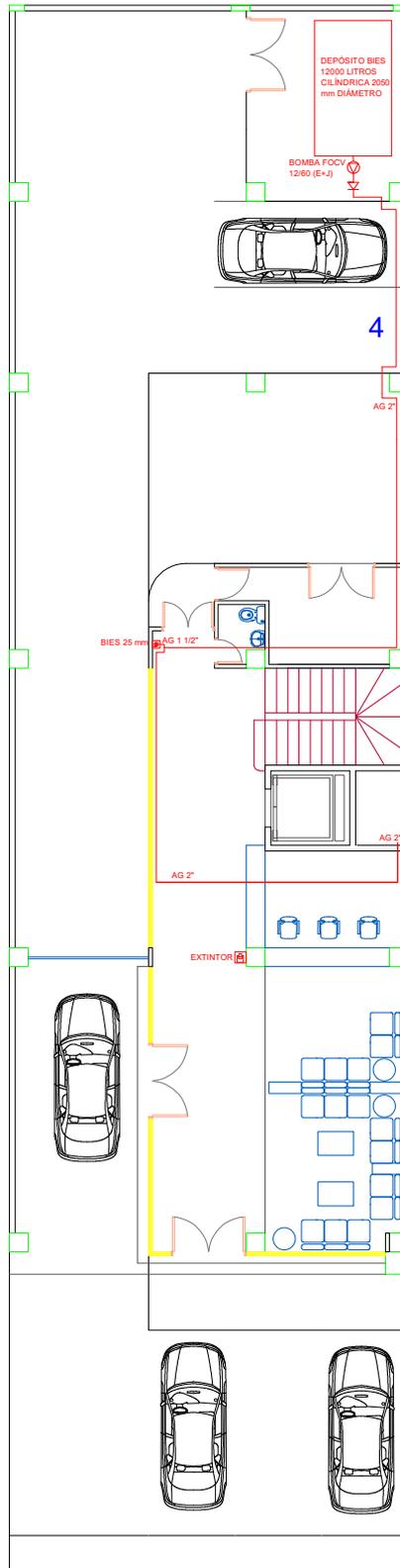
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: SANEAMIENTO
PLANTA 7

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
2.6



PROYECTO:

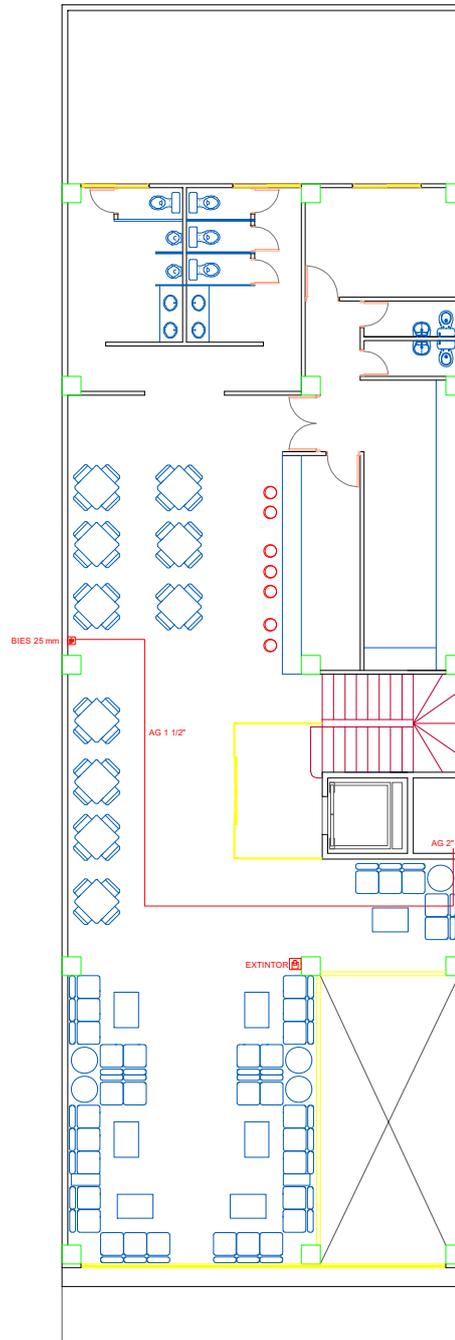
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: EQUIPOS CONTRA
INCENDIOS P0

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
3.1



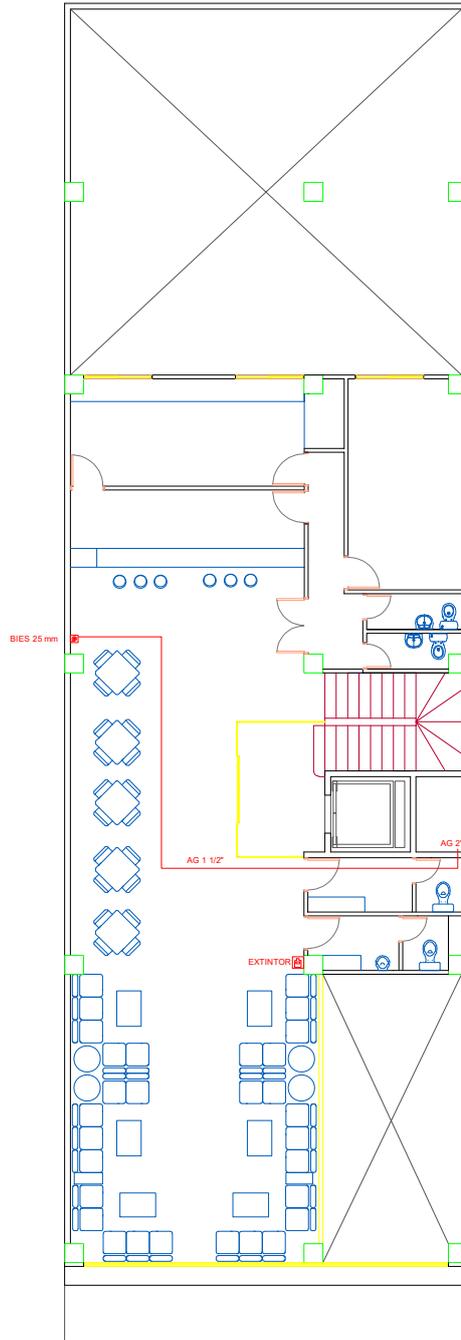
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: EQUIPOS CONTRA
 INCENDIOS P1

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
3.2



PROYECTO:

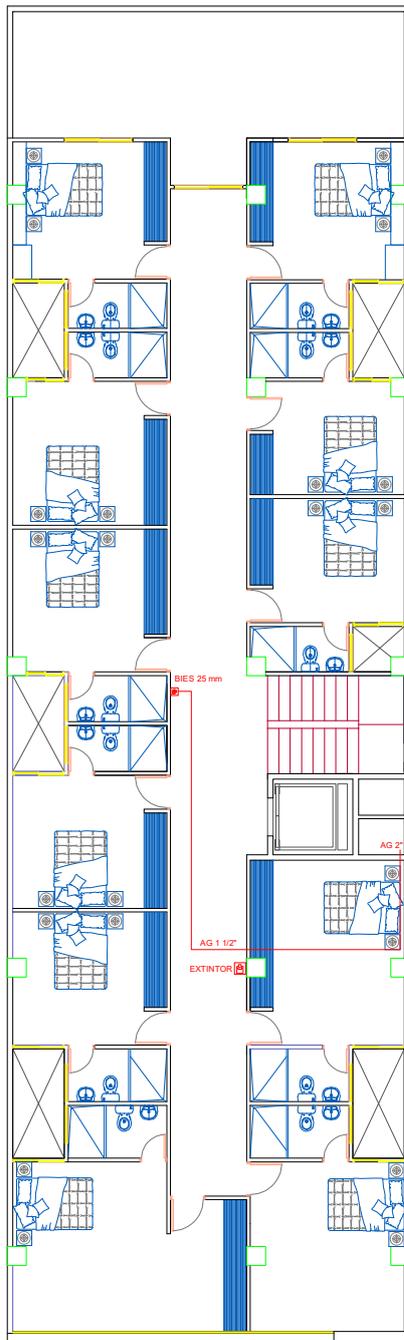
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: EQUIPOS CONTRA
INCENDIOS P2

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
3.3



PROYECTO:

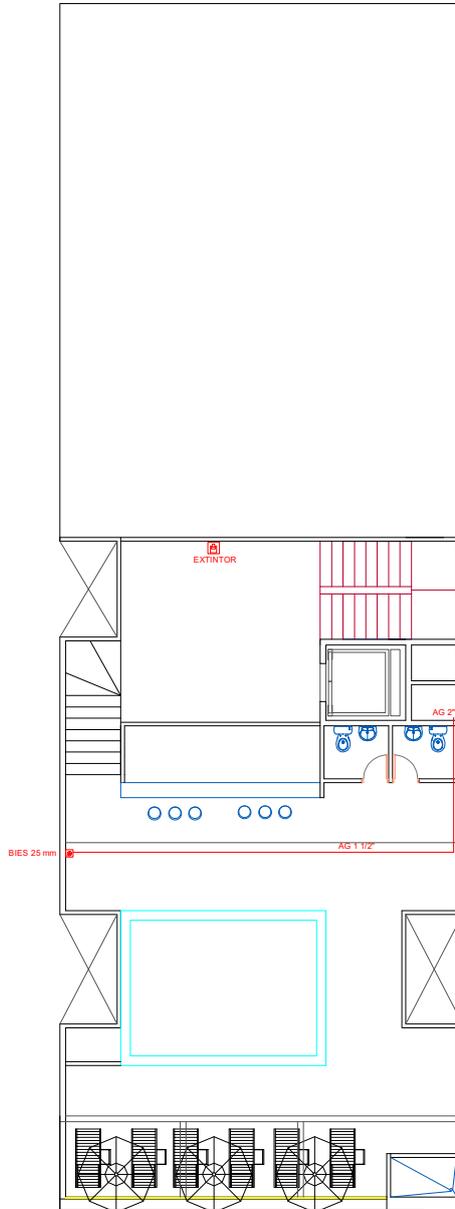
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: EQUIPOS CONTRA
INCENDIOS P3-6

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
3.4



PROYECTO:

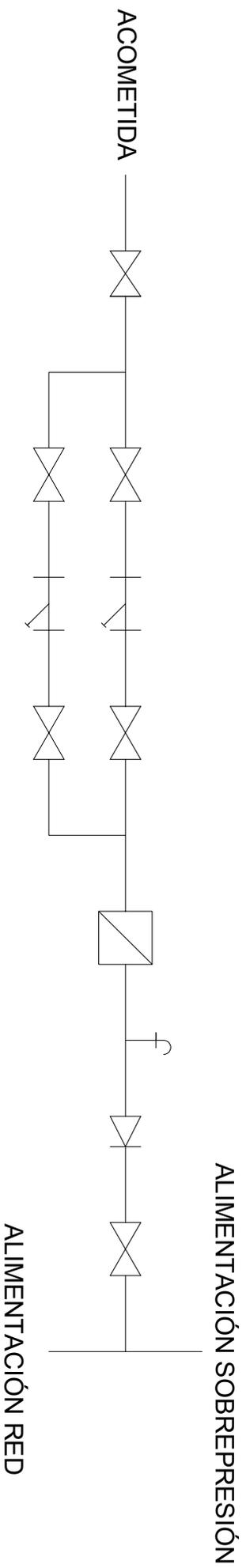
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: EQUIPOS CONTRA
INCENDIOS P7

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
1/200

Nº PLANO:
3.5



ALIMENTACIÓN SOBREPRESIÓN

ACOMETIDA

ALIMENTACIÓN RED

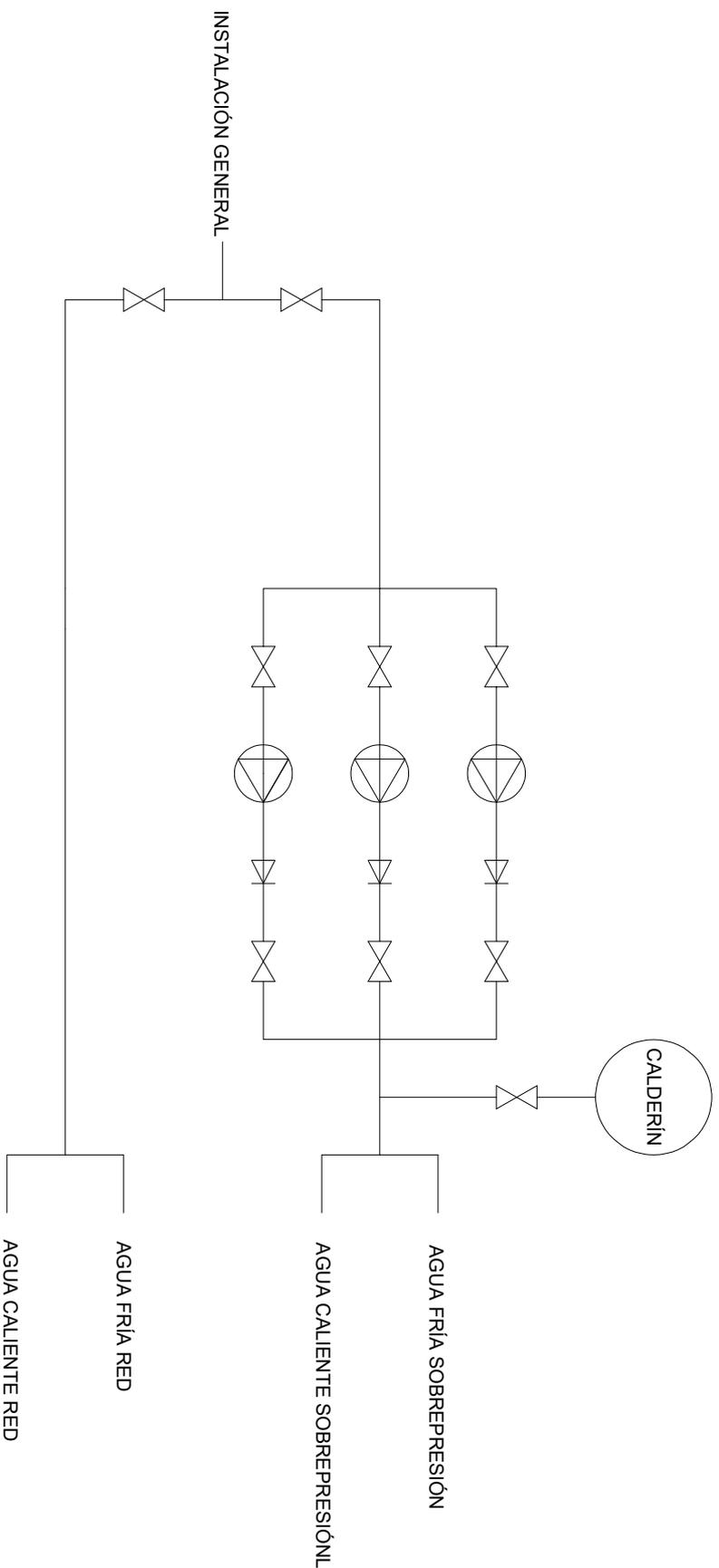
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: INSTALACIÓN
 GENERAL

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
4.1



PROYECTO:
 INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

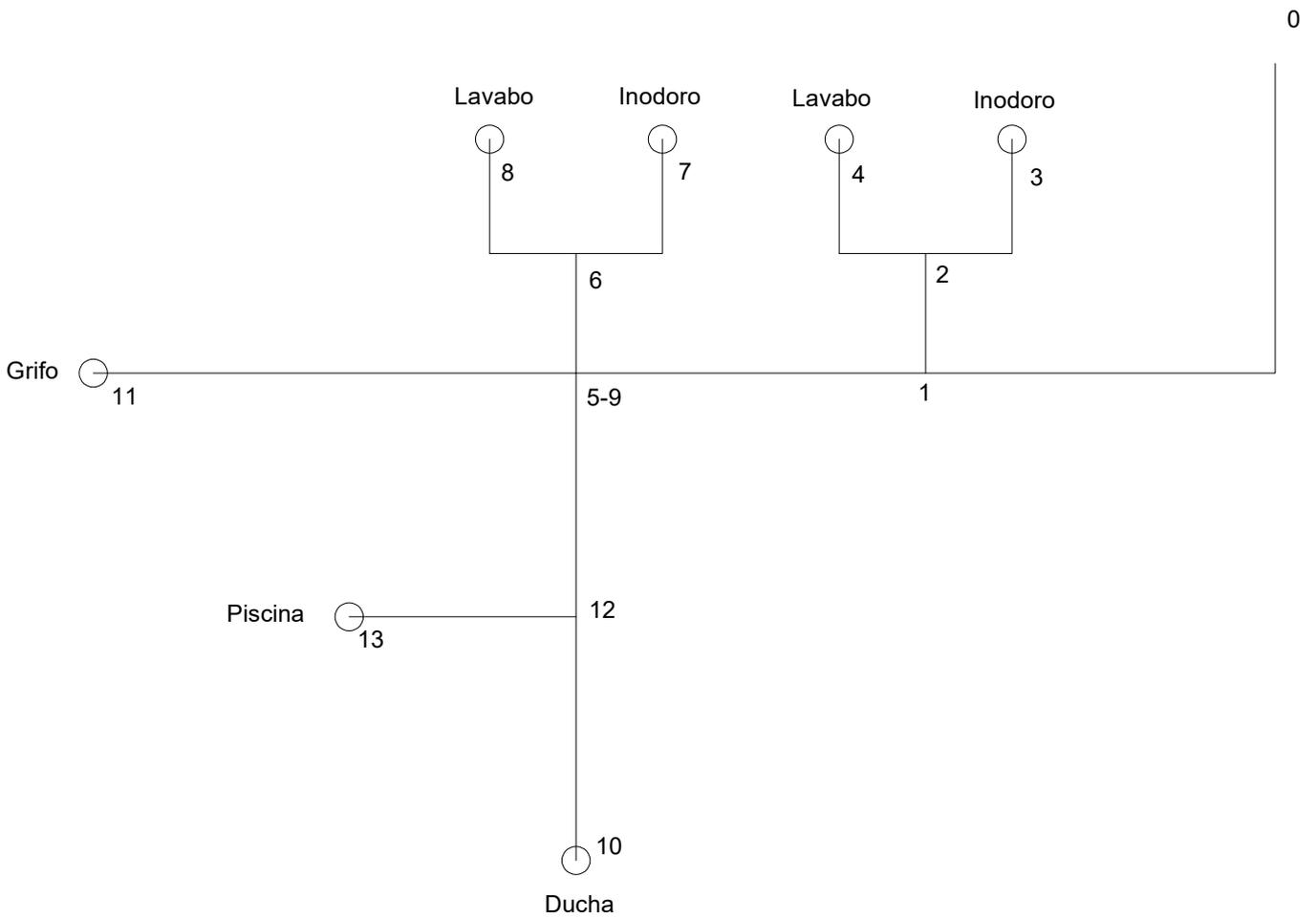
PLANOS: ALIMENTACIÓN Y
 SOBREPRESIÓN

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
 N/D

N/D

Nº PLANO:
 4.2



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA
SUMINISTRO P7

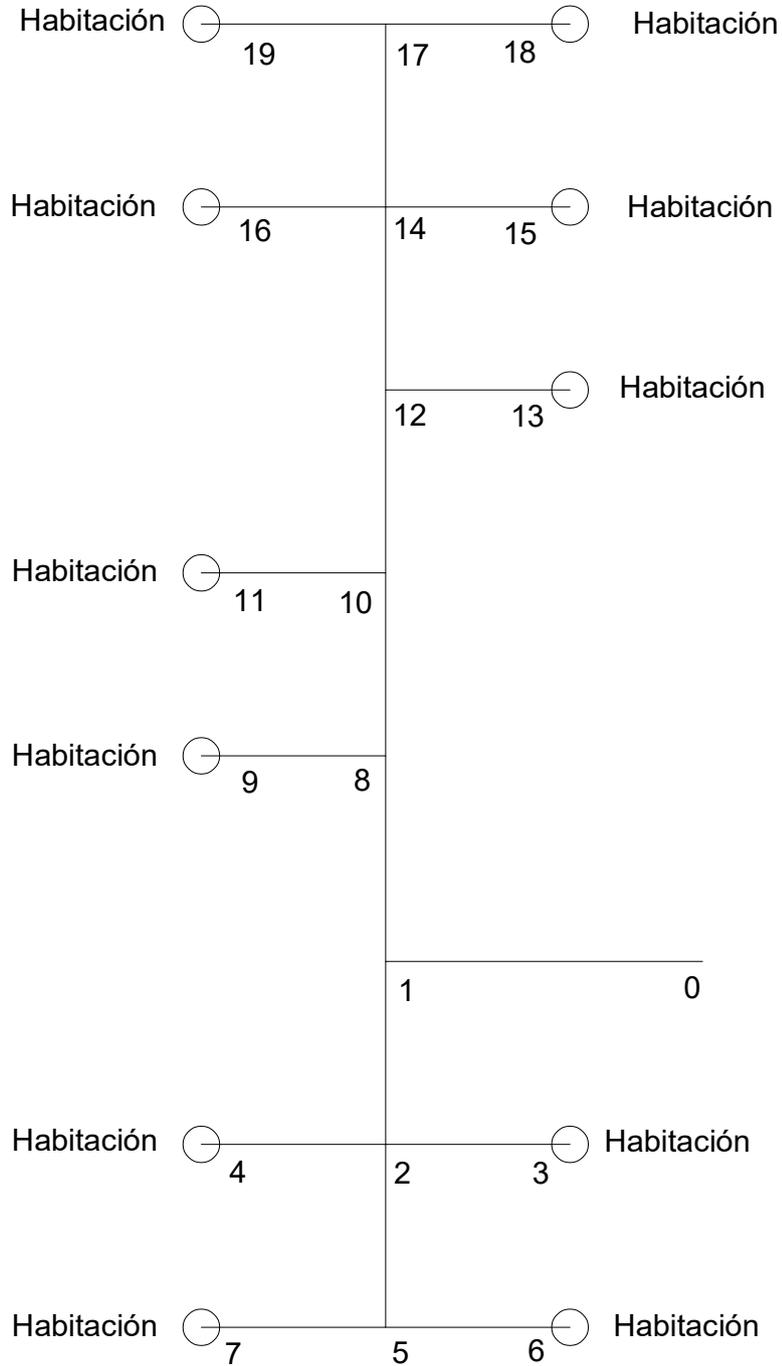
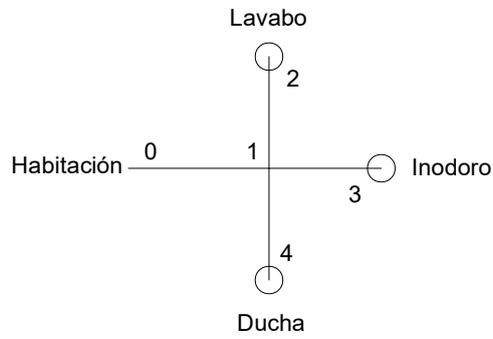
AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

N/D

Nº PLANO:

5.1



PROYECTO:

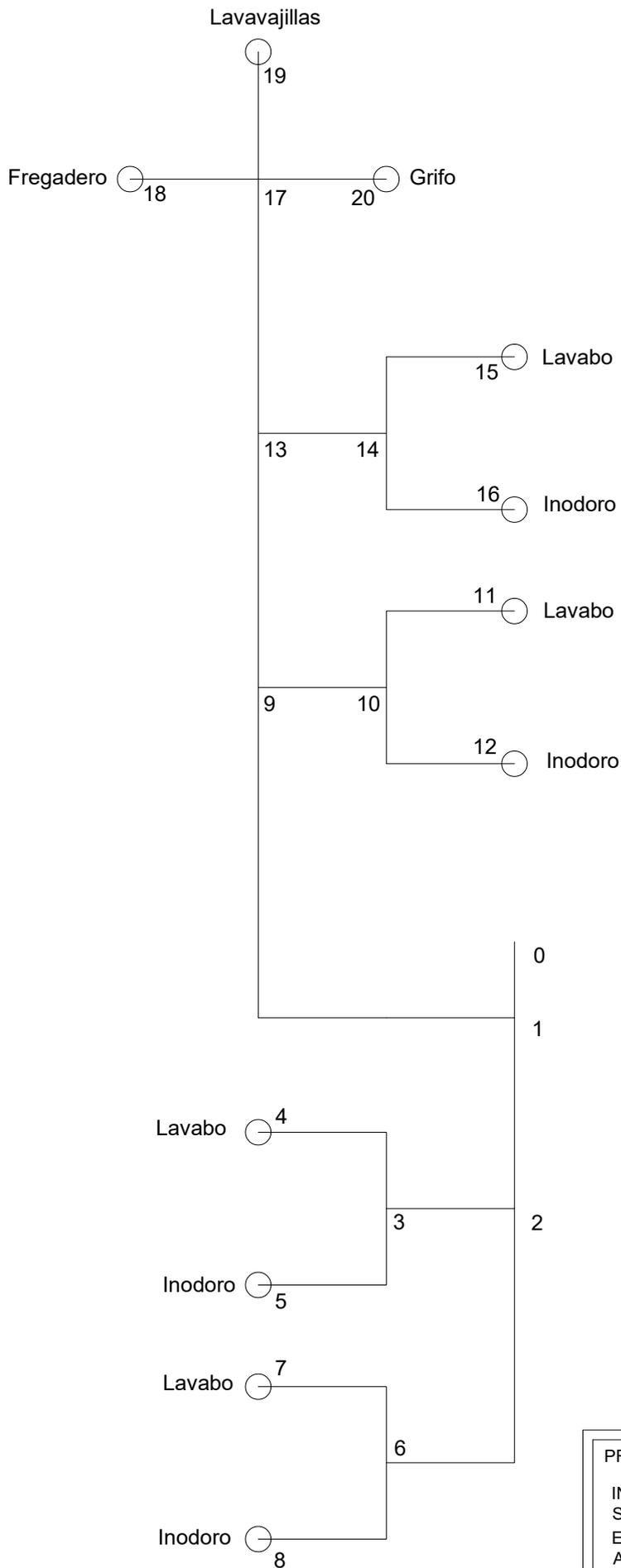
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA
SUMINISTRO P3-6

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
5.2



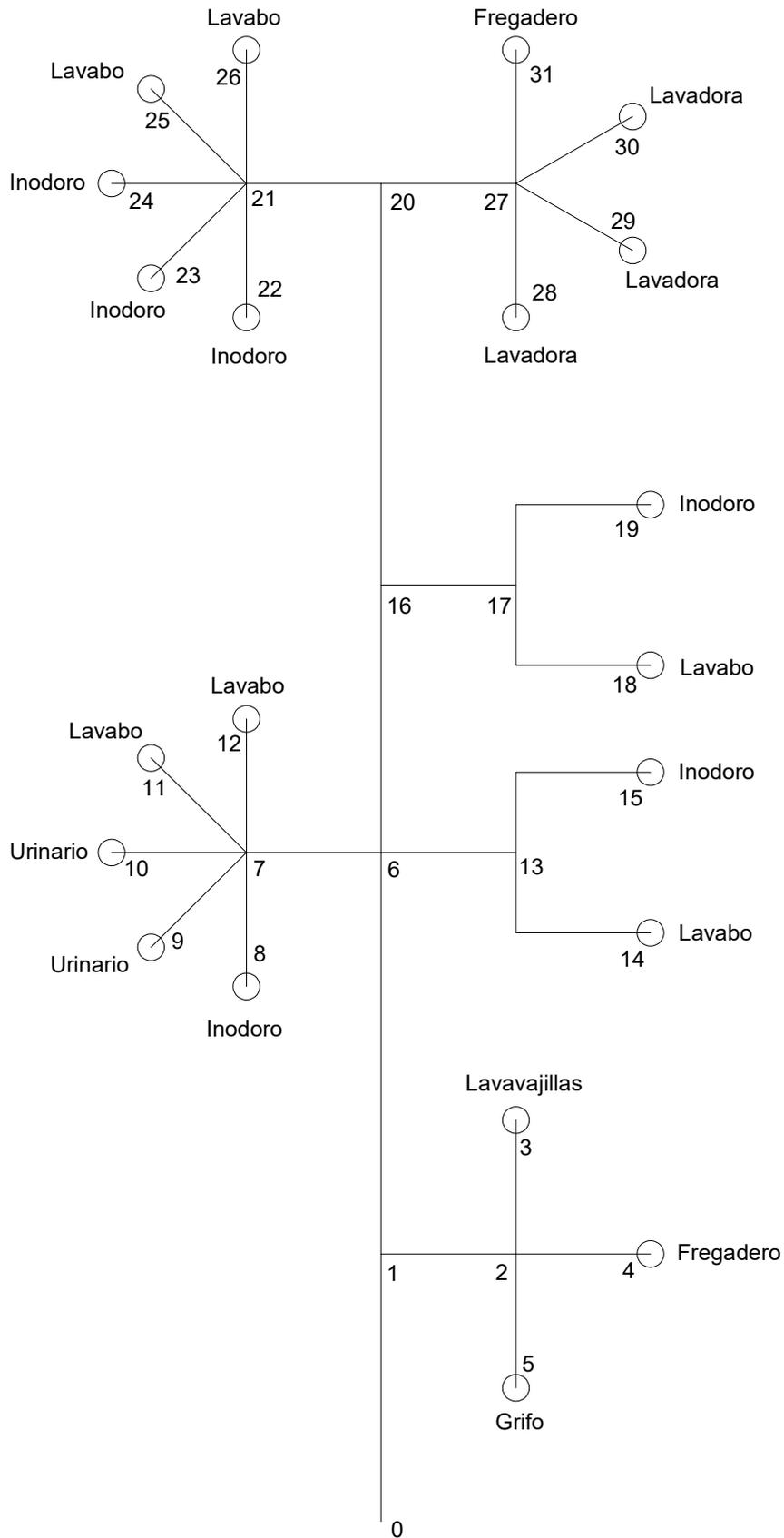
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA SUMINISTRO P2

AUTOR: MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
5.3



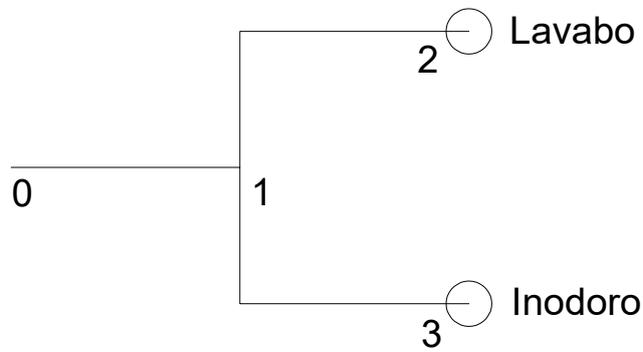
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA, EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA UN HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA SUMINISTRO P1

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
5.4



PROYECTO:

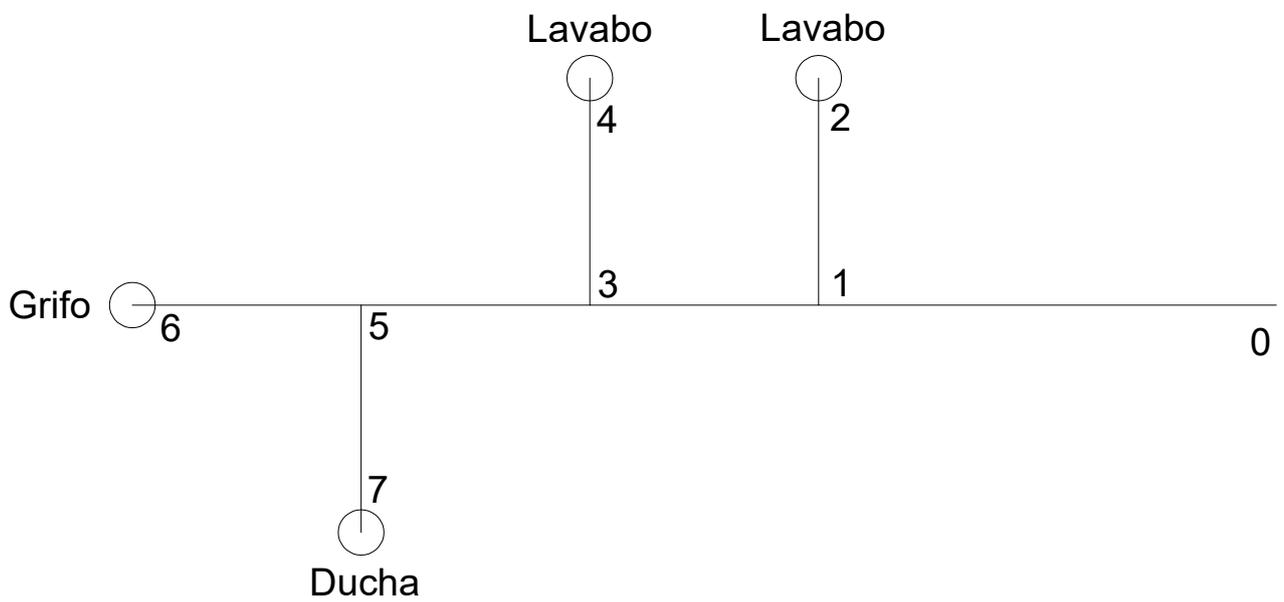
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA
SUMINISTRO P0

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
5.5



PROYECTO:

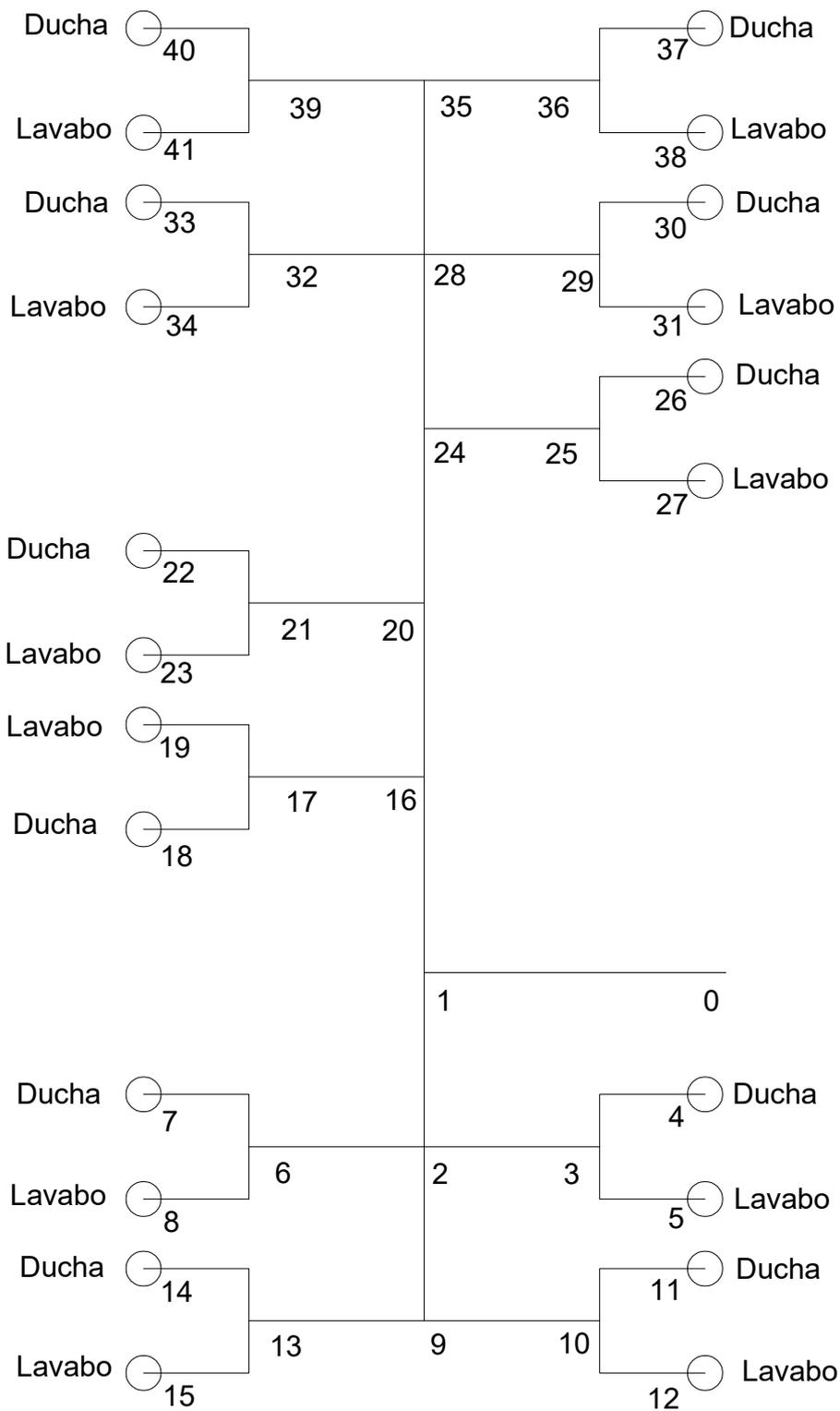
INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA ACS
P7

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
6.1



PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA ACS
P3-6

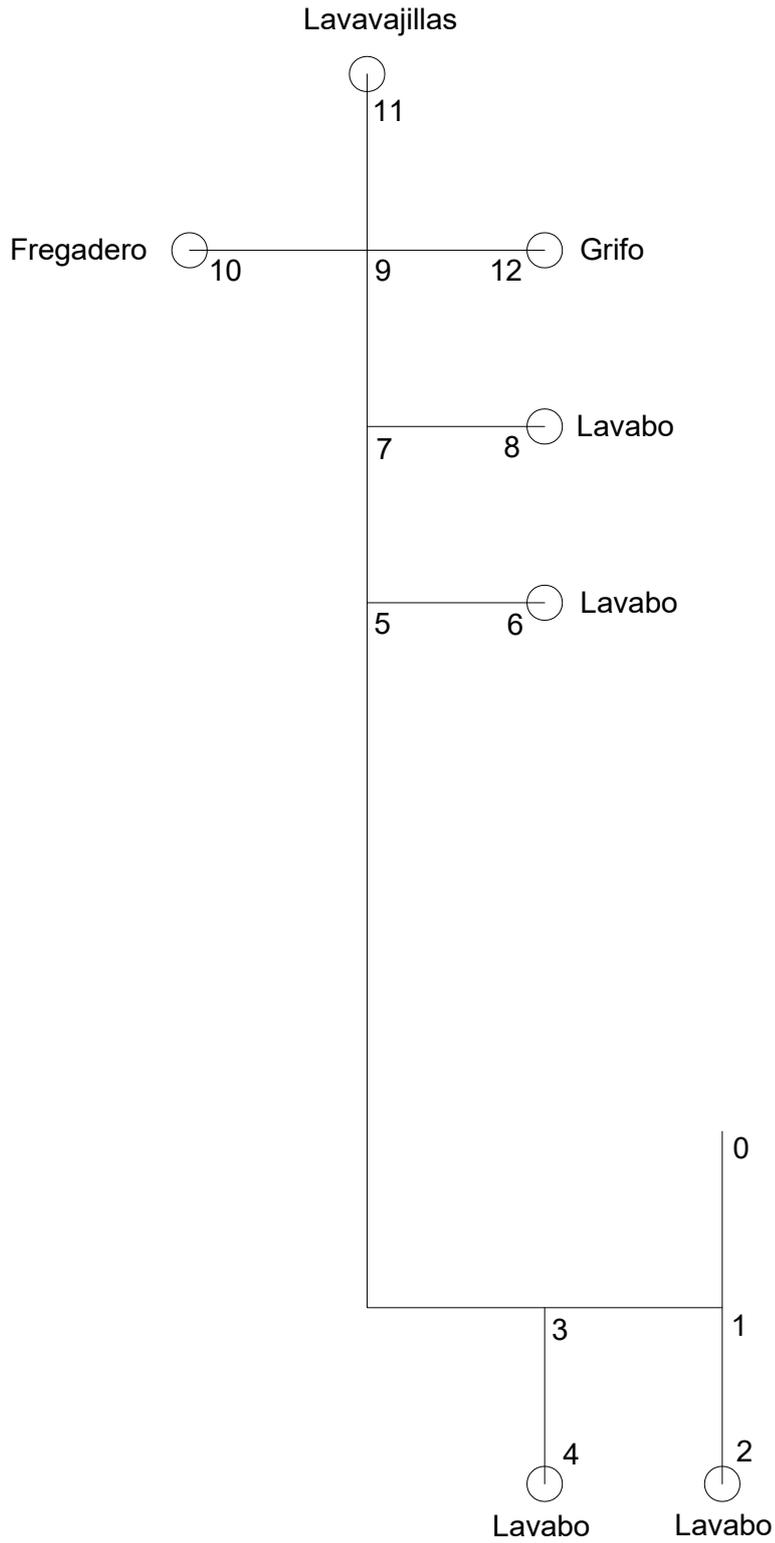
AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:

N/D

Nº PLANO:

6.2



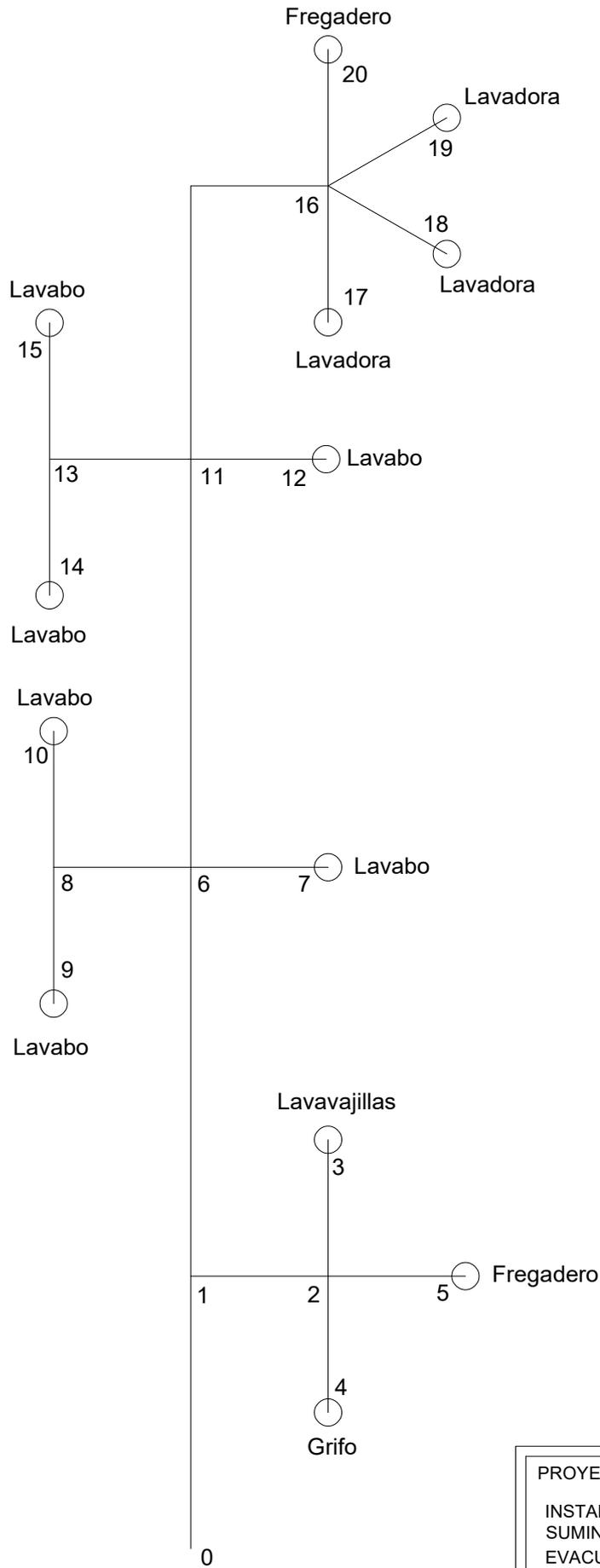
PROYECTO:
 INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA ACS
 P2

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
6.3



PROYECTO:
 INSTALACIONES DE
 SUMINISTRO DE AGUA,
 EVACUACIÓN DE
 AGUAS PLUVIALES Y
 PROTECCIÓN CONTRA
 INCENDIOS PARA UN
 HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA ACS
 P1

AUTOR:
 MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
6.4

0 ————— 1  Lavabo

PROYECTO:

INSTALACIONES DE
SUMINISTRO DE AGUA,
EVACUACIÓN DE
AGUAS PLUVIALES Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS PARA UN
HOTEL EN SAGUNTO

PLANOS: ESQUEMA ACS
P0

AUTOR:
MIGUEL RIBES SÁEZ

ESCALA:
N/D

Nº PLANO:
6.5