

# Trabajo final Instalaciones de Fluidos

## Objetivos del trabajo

El siguiente documento recoge la información necesaria para la realización del trabajo final de la asignatura Instalaciones de Fluidos del Máster de Instalaciones Térmicas y Eléctricas en Edificación.

Con este trabajo se pretenden evaluar las capacidades adquiridas por el alumno en el cálculo y dimensionado de instalaciones de fluidos, garantizando el cumplimiento del marco normativo vigente. De acuerdo a los criterios de evaluación expuestos en la guía docente de la asignatura, la calificación final se obtendrá promediando la calificación obtenida en el trabajo y la calificación obtenida en las tareas entregadas en los porcentajes ahí descritos. Concretamente, para el curso académico vigente la instalación objeto de análisis consiste en una instalación de fontanería en un bloque de viviendas.

La estructura del documento se compone de 3 partes principales. En la primera se realiza la descripción de la instalación objeto de estudio. A continuación, se exponen los criterios de cálculo a adoptar (mayormente extraídos de la normativa vigente) y finalmente, se enumeran los resultados a proporcionar para su evaluación.

Los datos de partida de la instalación serán diferentes para cada alumn@ y deben determinarse de acuerdo a los datos personales a través de las tablas contenidas en la Sección Obtención de parámetros de cálculo, ubicada al final de este documento.

## Descripción de la instalación

La instalación tiene como objetivo cubrir las necesidades de suministro de agua en una edificación que posee siete alturas y una planta baja. En la planta baja se encuentra la acometida a -2 m cuya presión vendrá dada por la red local de distribución de agua y oscilará entre 30 y 45 m. El valor (rango) específico para cada alumno se obtendrá de acuerdo a los criterios expuestos en la Sección *Obtención de parámetros de cálculo* al final de este documento. Las características de cada una de las viviendas así como de los aparatos instalados en cada una de ellas y el esquema de la misma se muestran en la Figura 1 y la Tabla 1, respectivamente. Todas las longitudes no mostradas en la Figura 1 podrán considerarse despreciables.

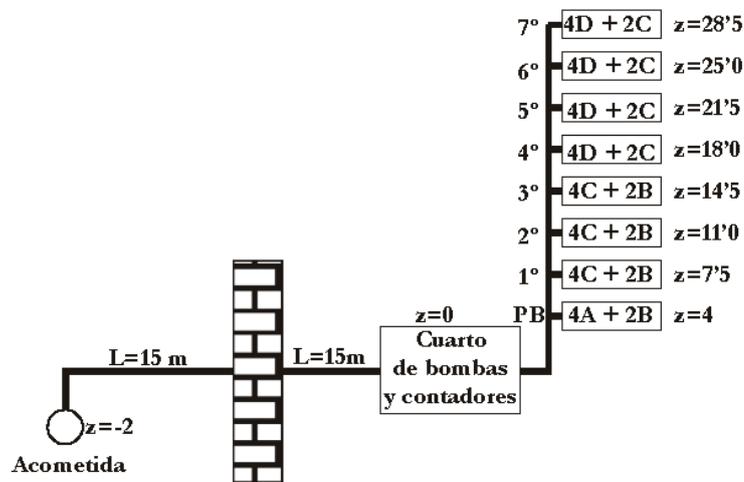


Figura 1: Esquema de principio de la instalación de suministro de agua.

Aparato/Tipo vivienda	A	B	C	D
Lavabo	1×	1×	2×	2×
Bañera (<1,4 m)	1×			
Bañera (>1,4 m)		1×	1×	2×
Ducha			1×	
Inodoro	1×	1×	1×	1×
Bidé	1×	1×	1×	1×
Lavavajillas		1×	1×	1×
Fregadero doméstico		1×	1×	1×
Lavadora			1×	1×
Grifo				1×

Tabla 1: Tipo y número de aparatos instalados en cada una de las viviendas.

## Criterios de diseño

El diseño de la instalación se regirá básicamente por los criterios expuestos en los apartados 2, 3 y 4 del Documento Básico de Salubridad DB HS 4 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para la selección del esquema se escogerá cualquiera de los esquemas expuestos en teoría, siempre y cuando se justifique adecuadamente la idoneidad del mismo a la instalación objeto de estudio.

El cálculo de los caudales circulantes por los diferentes tramos de la instalación (acometida, tubo de alimentación, derivaciones individuales e instalaciones particulares) se realizará de acuerdo a la tabla 2.1 del apartado 2 del DB HS 4 en función de las características de los aparatos instalados. La determinación de los coeficientes de simultaneidad se realizará de acuerdo al criterio que se estime oportuno, si bien deberá estar debidamente justificado.

La selección de diámetros de los tramos se realizará mediante cualquiera de los métodos presentados en teoría, teniendo en cuenta las premisas de velocidad para tuberías metálicas descritas en la sección 4.2.1 del DB HS 4. La acometida y el tubo de alimentación se proyectarán en acero galvanizado, Norma UNE 19047:1996 ( $\epsilon = 0,15$  mm,  $C_H = 120$ ). La Tabla 2 recoge los distintos diámetros nominales comerciales para tuberías de este material. Las derivaciones individuales (montantes) y las instalaciones interiores (derivaciones a cuartos húmedos y aparatos) se proyectarán en acero galvanizado o cobre. El material asignado a cada alumno se obtendrá de acuerdo a los criterios expuestos en la Sección *Obtención de parámetros de cálculo* al final de este documento. En el caso de ser cobre, Norma UNE-EN 1057:1996 ( $\epsilon = 0,0015$  mm,  $C_H = 135$ ), los diámetros nominales comerciales se muestran en la Figura 2.

DN (")	DN (mm)	D <sub>int</sub> (mm)
3/8	10	12,6
1/2	15	16,1
3/4	20	21,7
1	25	27,3
1 1/4	32	36
1 1/2	40	41,9
2	50	53,1
2 1/2	65	68,9
3	80	80,9
4	100	105,3
5	125	129,7
6	150	155,1

Tabla 2: Diámetros nominales de conducciones de acero galvanizado para uso en instalaciones de fontanería, Norma UNE 19047:1996.

Esesor de pared nominal (mm)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
Diámetro exterior nominal (mm)	Diámetro interior (mm)											
6		4,8		4,4		4						
8		6,8		6,4		6						
10		8,8	8,6	8,4		8						
12		10,8	10,6	10,4		10						
14				12,4		12						
15			13,6	13,4		13						
16						14						
18				16,4		16						
22					20,2	20	19,8	19,6	19			
28					26,2	26		25,6	25			
35						33		32,6	32			
40						38						
42						40		39,6	39			
54						52		51,6	51	50		

Figura 2: Diámetros nominales de conducciones de cobre para uso en instalaciones de fontanería, Norma UNE-EN 1057:1996.

El cálculo de pérdidas primarias para la selección del grupo de bombeo se realizará por cualquier método racional que se estime oportuno. El cálculo de pérdidas secundarias o localizadas podrá hacerse siguiendo el método cinético o el método de las longitudes equivalentes. En el caso de optar por este último, deberán tenerse en cuenta aquellos elementos singulares que por sus características, inducen pérdidas de carga elevadas (contador, batería de contadores, etc). En el caso de optar por el método cinético, la Figura 3 recoge valores orientativos para algunos coeficientes de pérdida de carga secundaria para diferentes tipos de válvulas y diámetros nominales habitualmente empleados en la práctica.

Para la selección de contadores, puede emplearse cualquier casa y modelo comercial que se considere, siendo recomendable la tipología de chorro único para aplicaciones domésticas. También pueden emplearse los contadores cuyas características se muestran en la Tabla 3.

$D_{nom}$	$D_{int}$	$Q_{nom}$ (l h <sup>-1</sup> )	$Q_{máx}$ (l h <sup>-1</sup> )
13/15	15	1500	3000
20	20	2500	5000
25	25	3500	7000

Tabla 3: Diámetros nominales y caudales de operación de contadores para uso en instalaciones de fontanería.

En relación al grupo de presión, se determinará en primer lugar su tipología (convencional o de accionamiento regulable). Seguidamente, se dimensionará de acuerdo a los resultados de caudal y presión de suministro calculados, para su

Accesorios		Diámetro nominal (en pulgadas)												
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2-3	4	6	8-10	12-16	18-24	
L/D		Valores de K												
Válv.de compuerta(abierta)	8	0.22	0.2	0.18	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.1	0.1	
Válv.de globo(abierta)	340	9.2	8.5	7.8	7.5	7.1	6.5	6.1	5.8	5.1	4.8	4.4	4.1	
Válv.de retención horizontal(check)	100	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	
Válv.de retención horizontal oscilatoria(check)	50	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.75	0.7	0.65	0.6	
Válv.de pie de disco(de huso)con colador	420	11.3	10.5	9.7	9.3	8.8	8.0	7.6	7.1	6.3	5.9	5.5	5.0	
Válv.de pie de disco con bisagra	75	2	1.9	1.7	1.7	1.7	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	
Codos estándar	90°	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	0.36
	45°	16	0.43	0.4	0.37	0.35	0.34	0.3	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
	90° radio largo	16	0.43	0.4	0.37	0.35	0.34	0.3	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
	180°	50	1.35	1.25	1.15	1.10	1.05	0.95	0.9	0.85	0.75	0.7	0.65	0.6
Curvas de 90°	20	0.54	0.5	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.3	0.28	0.26	0.24	
T en línea (con derivación en la línea principal y lateral cerrada)	20	0.54	0.5	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.3	0.28	0.26	0.24	
T en línea (con circulación por derivación)	60	1.62	1.5	1.38	1.32	1.26	1.14	1.08	1.02	0.9	0.84	0.78	0.72	

Figura 3: Coeficientes de pérdida de carga secundaria para diferentes tipos de válvulas y diámetros nominales.

posterior selección en catálogo comercial. Se recomienda la selección de equipos de la casa comercial ESPA, cuyo catálogo puede descargarse en el siguiente enlace. Puede optarse por el fabricante que se desee, si bien deberán adjuntarse las curvas características del modelo seleccionado que justifiquen la decisión. Finalmente, se determinará el volumen de los depósitos auxiliar (condensador hidráulico) y de presión (calderín) de acuerdo a la sección 4.5.2 del DB HS 4. En el caso del depósito auxiliar, éste podrá ser atmosférico o presurizado. La tipología asignada a cada alumno@ se encuentra recogida en la Sección *Obtención de parámetros de cálculo* al final de este documento.

## Resultados a proporcionar

1. Esquema completo de la instalación identificando la totalidad de elementos contemplados. Se incluye aquí los elementos hidráulicos como valvulería, contadores, etc. Dicho esquema deberá reflejar claramente qué viviendas se alimentan con grupo de presión y con presión de red.
2. Caudal de diseño de cada una de las conducciones.
3. Listado de los diámetros mínimos teóricos y diámetros nominales seleccionados de cada una de las conducciones.
4. Cálculo del punto o puntos mediante los cuales es necesario seleccionar la bomba.
5. Modelo comercial concreto de bomba seleccionado.

6. Volumen del depósito auxiliar, volumen del calderín y consignas de arranque y parada de las bombas. Justificar adecuadamente el cálculo de estos parámetros.

No es necesario entregar el trazado real en CAD de las tuberías, tan sólo la tabla con las longitudes, diámetros, pérdidas, etc.

## Obtención de parámetros de cálculo

Para el correcto desarrollo del trabajo deben obtenerse un total de 3 parámetros distintos para cada alumno. Dichos parámetros son el rango de presiones de la red, el material de las derivaciones individuales e instalaciones particulares y la tipología del depósito auxiliar. La obtención de cada uno de ellos dependerá de la letra del DNI (o documento de identificación personal) y la primera letra del nombre y del primer apellido de acuerdo a las Tablas 4-6. Por ejemplo, Javier Ruiz Ramírez con DNI 12345678K, deberá diseñar la instalación con un suministro de presión que oscila entre 35 y 45 m donde todas las conducciones son de acero galvanizado y el depósito auxiliar es presurizado a la presión disponible en la conexión con la tubería de distribución.

Letra DNI	Presión red (m)
A-I	30-40
J-P	35-45
Q-Z	30-45

Tabla 4: Selección de rango de presiones de red (máxima y mínima) en función de la letra del DNI.

Inicial nombre	Material DI e IP
A-N	Acero Galvanizado
Ñ-Z	Cobre

Tabla 5: Selección de material de derivaciones individuales e instalaciones particulares en función de la inicial del nombre.

Inicial primer apellido	Tipología del depósito auxiliar
A-N	Depósito a presión ambiente
Ñ-Z	Depósito presurizado

Tabla 6: Selección de tipología del depósito auxiliar en función de la inicial del primer apellido.