



PROYECTO DE EJECUCIÓN

DE OBRAS DE REPARACIÓN DE LAS INSTALACIONES EN EL APARCAMIENTO DE VELÁZQUEZ-AYALA. DISTRITO DE SALAMANCA (MADRID)

ANEJO Nº 06. SANEAMIENTO

ÍNDICE

ANEJO Nº 06. SANEAMIENTO.....	1
1.- NORMATIVA.....	1
2.- OBJETO.....	1
3.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO	1
3.1.- RECOGIDA DE AGUAS FECALES.....	1
3.1.1.- CONDUCCIÓN VERTICAL.....	2
3.1.2.- CONDUCCIÓN HORIZONTAL	2
3.2.- ELEMENTOS ESPECIALES	2
4.- ANEXO DE CÁLCULO.....	3
4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN	3
4.2.- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS.....	4
4.2.1.- DIMENSIONADO DEL SEPARADOR DE HIDROCARBUROS	4
4.2.2.- DIMENSIONADO DEL COLECTOR DE LODOS	5
4.2.3.- SELECCIÓN DE EQUIPO	6

1.- NORMATIVA

La normativa que de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- VERTIDOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES AL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO. Ley 10/1993, de 26 de octubre.
- Código Técnico de la Edificación DB-HS Documento Básico de Salubridad:
 - Sección HS 1 Protección frente a la humedad.
 - Sección HS 5 Evacuación de aguas.
- Normas para redes de saneamiento 2020.
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones M.O.P.U. - septiembre 1986".
- UNE-EN 1295-1; 1998 Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- UNE 1401-1; 1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Norma UNE-EN 1329-1:1999. Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 1: especificaciones para tubos, accesorios y el sistema
- Norma UNE-En 858-2:2003 "Sistema separadores para líquidos ligeros"
- Norma UNE-EN 12056 "Sistemas de desagüe por gravedad en el interior de edificios":
 - Parte 1: Requisitos generales y de funcionamiento.
 - Parte 2: Canalización de aguas de aparatos sanitarios. Diseño y cálculo.
 - Parte 3: Desagüe de aguas pluviales. Diseño y cálculo.
 - Parte 4: Plantas elevadoras de aguas residuales. Diseño y cálculo.
 - Parte 5: Instalación y ensayo, instrucciones de funcionamiento, de mantenimiento y de utilización.

2.- OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción y cálculo de la instalación de saneamiento de la obra de referencia.

Comprende las siguientes partes:

- 1.- Recogida de aguas fecales.
- 2.- Red de saneamiento vertical.
- 3.- Red de saneamiento horizontal.
- 4.- Conexión a la red general de saneamiento existente.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

3.1.- RECOGIDA DE AGUAS FECALES

- AGUAS HIDROCARBURADAS INTERIORES.

Las aguas hidrocarburadas, provenientes del interior, se recogen a través de canal perimetral existente donde se encuentran un sumidero, y desde allí a través de bajantes se conducen al sótano 3, donde se ubica el separador de hidrocarburos. Posteriormente a su tratamiento se vierten a la red general de alcantarillado municipal.

- AGUAS FECALES:

Las aguas fecales y usadas de todo tipo se recogen desde el punto de descarga, y se conducen hasta la bajante correspondiente de PVC serie caliente, fabricado según norma UNE 53114, mediante tuberías del mismo tipo de material de los diámetros siguientes:

Para los lavabos: 40 mm

Para duchas: 50 mm

Para los inodoros: 110 mm

Para vertederos: 110 mm

Los desagües de los lavabos y ducha llevan incorporados sus propios sifones, con el doble objeto de tener puntos de registro y de constituir tapones hidráulicos para evitar la salida de los olores que tiene las redes de saneamiento.

3.1.1.- CONDUCCIÓN VERTICAL

Las bajantes a través de las que se realizan la recogida de aguas están formadas por tubos de PVC serie caliente con protección metálica, de 110 mm de diámetro, fabricados cumpliendo los requerimientos de la norma UNE 53114.

Los aseos y vestuario situados en la planta Sótano 1 eran existentes, y debido a que se ha mantenido la ubicación de estos, la conexión de la evacuación de aguas se conectará a la misma bajante.

Se ha dispuesto una bajante nueva para la evacuación de agua producida en el cuarto de limpieza situado en la planta Sótano 2. Dicha bajante conducirá las aguas evacuadas hasta la planta Sótano 3, donde se conectará con la red de saneamiento existente.

Las bajantes se situarán en la medida de lo posible en puntos que no interfieran los movimientos de vehículos (entre plazas contiguas de aparcamiento y detrás de pilares), irán fijados a los elementos resistentes mediante abrazaderas de acero galvanizado con manguito antivibratorio de caucho sintético, con un mínimo de dos por tubo, uno bajo la copa y el resto a intervalos regulares no superiores a 1,50 m. Las uniones entre tubos y con las piezas especiales se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros.

Todas las bajantes que se encuentran en la zona de movimiento de vehículos irán protegidas exteriormente mediante protectores metálicos.

3.1.2.- CONDUCCIÓN HORIZONTAL

Todas las bajantes se recogen en su arqueta correspondiente mediante un codo de PVC, adecuado al fin que se destina, y que servirá de transición hacia la red de saneamiento horizontal.

Los colectores principales de la red horizontal de saneamiento entre arquetas se realizarán en PVC empotrados en losa con un diámetro nominal de 160 mm.

La pendiente de la conducción estará en todo su recorrido comprendida entre el 0,5% y el 1,5%, debido a que se empotrará en losa.

Tanto pozos como arquetas llevarán una tapa de fundición en la cota de acabado de pavimento y llevarán un sellado en su perímetro con una cama de yeso o material adecuado a este fin.

La cota de fondo de arqueta será como mínimo de 40 cm por debajo de la cota de rasante de la losa de cimentación.

3.2.- ELEMENTOS ESPECIALES

Actualmente existe un punto de recogida en la pl. sótano, la cual se encuentran por debajo de la cota del punto de acometida, por lo que actualmente, existe un grupo de bombeo y elevación.

Se prevé la sustitución de dichos equipos, con las mismas características que las existentes, puesto que en ningún momento se incrementan los caudales de evacuación.

Los grupos de bombeo contarán con una bomba de reserva, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en caso de avería. De igual forma, para asegurar el funcionamiento del sistema de bombeo y al disponer el edificio de un grupo electrógeno, las bombas irán conectadas a este sistema de emergencia secundario, proporcionando el suministro eléctrico con un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio que será compatible con las características de los equipos.

Las bombas serán de tipo sumergibles y se alojarán en el pozo de bombeo existente el cual cuenta con fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua. Para el control de arranque y parada de las bombas se utilizarán interruptores de nivel. Además, se instalarán niveles de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Las bombas podrán funcionar de forma alternativa o simultánea en caso de emergencia (fallo de una de las bombas). El pozo dispondrá asimismo de un juego múltiple de niveles para la puesta en marcha

y parada independiente de cada bomba y nivel superior de alarma de llenado del depósito, cuadro eléctrico de funcionamiento, tapas de registro capaces para el paso de vehículos.

Desde cada bomba una tubería independiente conectará a la conexión con la red exterior, con tubería de tipo PVC-presión.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Las bombas colgarán del grupo electrógeno del edificio.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe. Cumplirán todo lo establecido en CTE-DB-HS en cuanto a dimensionado del depósito de recepción, así como el cálculo de las bombas de elevación las cuales se dimensionarán de modo que cada bomba pueda cubrir un caudal mayor o igual al 125% del caudal de aportación.

4.- ANEXO DE CÁLCULO

4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN

Hipótesis y estimaciones:

La hipótesis de cálculo se realiza en base a la utilización de Unidades de desagüe (UD) para colectores residuales, que es el caudal que corresponde a 0,47 dm³/s y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de una red de evacuación.

Bases y métodos de cálculo. Sistema empleado:

Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales

Para obtener los diámetros de las diferentes derivaciones individuales, se ha definido, en función de muchas experiencias realizadas, el concepto de “unidad de desagüe” (UD).

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB HS 5) en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Pedestal	-	3.5	-	-
Suspendido	-	6	40	50
En batería	3	2	-	40
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	-	3	40	50
Fuente para beber	1	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	7	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	-	-	-	-

El diámetro de las conducciones no será nunca menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 (CTE DB HS 5) como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

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

Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionarán con el criterio siguiente:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procederá de la manera siguiente:
 - el tramo de la bajante, situado por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general.
 - el tramo de la desviación se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
 - para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

Collectores aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores se obtiene en la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

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

4.2.- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Para el tratamiento de las aguas superficiales hidrocarburadas, se define un separador de hidrocarburos clase I, por coalescencia, decantador incorporado, obturador automático y sistema de by-pass (dispositivo de derivación).

4.2.1.- DIMENSIONADO DEL SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Para el dimensionamiento del separador de hidrocarburos necesario se ha utilizado el procedimiento de cálculo de indicado en la norma UNE 858-2

Para determinar las dimensiones del separador, se utiliza la siguiente fórmula:

$$NS = (Q_r + f_x \times Q_s) \times f_d$$

siendo;

NS = tamaño nominal del separador.

Q_r = caudal máximo de aguas de lluvia (l/s)

Q_s = caudal máximo de aguas residuales (l/s)

f_d = coeficiente de densidad del líquido principal.

f_x = coeficiente de impedimento, dependiente de la naturaleza de la descarga.

El coeficiente de impedimento (f_x) permite condiciones de separación desfavorables y viene determinado por la siguiente tabla:

Tabla 2
Coeficientes de impedimento f_x mínimos

Tipo de descarga conforme al apartado 4.1	f_x
a)	2
b)	no relevante cuando $Q_s = 0$ (sólo agua de lluvia)
c)	1

El tratamiento de las aguas superficiales del presente proyecto tiene como objetivo retener cualquier derrame de líquido ligero y proteger la zona circundante, por lo que considera un factor de impedimento igual a 1.

El coeficiente de densidad (f_d) permite densidades diferentes de los líquidos ligeros cuando se utilizan combinaciones diferente de componentes del sistema, el cual viene determinado por la siguiente tabla:

Tabla 3
Coeficientes de densidad f_d

Densidad g/cm ³	hasta 0,85	mayor de 0,85 hasta 0,90	mayor de 0,90 hasta 0,95
Combinación	Coeficiente de densidad f_d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1 ^a	1,5 ^a	2 ^a
S-II-I-P	1 ^b	1 ^b	1 ^b
^a Solamente para separadores de clase I que funcionen por gravedad, se utiliza f_d para separadores de clase II.			
^b Para separadores de clase I y clase II.			

Siendo el presente proyecto un aparcamiento, se estima que la mayoría de la sustancia arrastrada por las aguas superficiales será combustible (0,85 gr/cm³), cuyo coeficiente de densidad (f_d) es igual a 1 en todo caso (según Tabla A.1 del ANEXO A).

El caudal de aguas superficiales está únicamente formado por aguas residuales, siendo nula el agua procedente de lluvia. Siendo, por lo tanto, el caudal de afluente la suma de los caudales contributivos.

Para la estimación del caudal máximo procedente de los puntos de recogida repartidos por el aparcamiento se va a tener en cuenta los caudales indicados en siguiente tabla:

Los caudales indicados tienen en cuenta la probabilidad del uso simultáneo de los puntos de recogida, con independencia del tamaño.

Diámetro nominal (mm)	Caudales de los puntos de recogida ($Q_s \rightarrow$ l/s) en SÓTANO 1, 2 Y 3				
DN200	1º PUNTO	2º PUNTO	3º PUNTO	4º PUNTO	5º PUNTO Y POSTERIORES
	1,00	1,00	0,70	0,50	0,20
Cantidad de puntos	1	1	1	1	22
Caudal (l/s)	1,00	1,00	0,70	0,50	4,40
Caudal total (l/s)	$Q_s = 3 \times 7,60 \text{ l/s} = 22,8 \text{ l/s}$				

Aplicando los valores obtenidos en la fórmula inicial, el tamaño de nominal del separador es:

$$NS = (0 + 1 \times 22,8 \text{ l/s}) \times 1 = 22,8 \text{ l/s}$$

4.2.2.- DIMENSIONADO DEL COLECTOR DE LODOS

Los colectores de lodos únicamente deben estar alimentados desde las entradas establecidas en el diseño, y deben estar posicionados de forma que no permitan la entrada del flujo directamente desde la superficie. Los sistemas separadores deben incorporar un colector de lodos, bien como una unidad independiente o bien una como una parte integral del separador. El volumen se puede determinar conforme a los indicado en la siguiente tabla:

Tabla 5
Volumen de los colectores de lodos

Cantidad de lodo prevista para, por ejemplo:		Volumen mínimo del colector de lodos l
Ninguna	– aguas de condensación	No requerido
Pequeña	– proceso de aguas residuales con un volumen pequeño de lodos definido – todas las áreas de recogida de aguas de lluvia donde aparezca una pequeña cantidad de cieno procedente del tráfico o de una situación similar, es decir, cuencas de captación en áreas de depósitos de petróleo y estaciones de servicio cubiertas	^a $\frac{100 \cdot NS}{f_d}$
Media	– estaciones de servicio, lavaderos de coches a mano, lavadero de piezas – lavaderos de autobuses – aguas residuales procedentes de garajes, aparcamientos de vehículos – plantas de energía, plantas de maquinaria	^b $\frac{200 \cdot NS}{f_d}$
Alta	– plantas de lavado de vehículos de obras, máquinas de obras, máquinas agrícolas – lavaderos de camiones	^b $\frac{300 \cdot NS}{f_d}$
	– lavaderos automáticos de vehículos, es decir, vehículo parado, vehículo arrastrado	^c $\frac{300 \cdot NS}{f_d}$

^a No para separadores menores o iguales a NS 10, excepto para aparcamientos de vehículos cubiertos.
^b Volumen mínimo de los colectores de lodos 600 l.
^c Volumen mínimo de los colectores de lodos 5 000 l.

Siendo el presente proyecto un aparcamiento, el volumen mínimo del colector de lodos vendrá determinado por la expresión:

$$\frac{200 \times NS}{f_d}$$

siendo,

$$f_d = 1$$

$$NS = 22,8 \text{ l/s}$$

$$\frac{200 \times 22,8}{f_d} = 4560 \text{ litros}$$

4.2.3.- SELECCIÓN DE EQUIPO

Se ha seleccionado un separador de hidrocarburos de las siguientes características:

- Caudal Nominal: 20l/s
- Caudal máximo: 100 l/s

- Volumen: 6000 litros
- Diámetro: 1700 mm
- Longitud: 2700 mm
- Diámetro tubería: 315 mm
- Diámetro boca: 620 mm
- - Coalescencia Clase I, salida inferior a 5ppm
- - Con decantador de arenas y sólidos incorporado.
- - Sistema de regulación de caudal y baipás con rebosadero de agua en exceso.
- - Dimensionados según normativa UNE-EN 858.
- - Fabricado en PEFV con resinas ortoftálicas.
- - Cámaras de separación de aceites e hidrocarburos y decantación de sólidos.
- - Acumulación de aceites e hidrocarburos separados sobre lámina de agua.
- - Placas coalescentes de elevada superficie específica: 240 m²/m³
- - Filtro oleófilo y obturador automático compuesto por flotador y sistemas de cierre.
- - Extracción de aceites a través de bocas de registro superior.
- - Tubuladuras de entrada y salida en PVC. Toma en boca de registro para instalación de tubo de ventilación.

Incluyendo:

- - Arqueta toma de muestras.
- - Tapa de fundición
- - Alarma de detección de aceites e hidrocarburos.
- - Alarma de nivel máximo de aceites.
- - Alarma de nivel máximo en caso de obturación.
- - Skimer mecánico para extracción de aceites separados.

