

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

ANEJO N° 7:

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ÍNDICE

1	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	3
1.1	NORMATIVA VIGENTE	3
1.2	SITUACIÓN ACTUAL	4
1.3	OBJETO.....	4
1.4	SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 5	5
1.4.1	Recogida de aguas fecales.....	5
1.4.2	Recogida de aguas pluviales-hidrocarburadas.....	6
1.4.3	Puntos de vertido.	6
1.4.4	Conducciones verticales	6
1.4.5	Conduccion horizontal colgada	7
1.4.6	Conduccion horizontal enterrada	7
1.4.7	Separador de hidrocarburos	7
1.4.8	Pozo de bombeo	7
1.5	ANEXO DE CÁLCULO	8
1.5.1	Hipótesis y estimaciones	8
1.5.2	Bases y métodos de cálculo. Sistema empleado	8
1.5.3	Bajantes de aguas residuales	9
1.5.4	Cálculo fecales	10
1.5.5	Cálculo pluviales. Pozo de bombeo	11

1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1.1 NORMATIVA VIGENTE

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

- Vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento. Ley 10/1993, de 26 de octubre.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones vigentes hasta la redacción de este proyecto:
 - DB HS 1 Protección frente a la humedad.
 - DB HS 5 Evacuación de aguas.
- Normas para el alcantarillado del CYII 2020.
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones M.O.P.U. - Septiembre 1986".
- UNE-EN 1295-1; 2021 Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- UNE 1401-1; 2020 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión.
- Norma UNE-EN 1329-1:2022. 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 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
- Compendio de normas urbanísticas del plan general de ordenación urbana, PGOU, de Madrid de 1997.
- Ordenanza de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid: Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la visita realizada para comprobación y toma de datos no ha podido ratificarse estos alcances:

- Desagüe separativo de fecales y pluviales,
- Punto de entronque hacia la red municipal.

La instalación de saneamiento del interior del aparcamiento es una instalación en uso y servicio.

Según indicaciones del responsable de mantenimiento todos los vertidos, fecales y pluviales desaguan por gravedad sin pozo de bombeo. La solera del sótano 3 es +637m. Muy baja respecto a calles aledañas. El punto más plausible de desagüe es la calle San Martín hacia la calle del Arenal sin haber identificado el punto exterior ni de salida del aparcamiento.

En el aparcamiento se pueden encontrar diferentes vertidos:

- Aguas pluviales-hidrocarburadas.
- Aguas fecales provenientes de los aseos de S1 y locales comerciales de entreplanta.

El CYII no ha informado que existan redes separativas en la red que recorre la Plaza San Martín y la Plaza de Descalzas.

No hay actualmente separador de grasas o hidrocarburos.

Las aguas pluviales de la urbanización exterior son derivadas a la red existente, al punto más cercano, con independencia de la red de saneamiento interior.

No se observan infiltraciones o empujes de agua a través de la solera del S3.

El aparcamiento cumple con la normativa con la cual fue realizada, pero habida cuenta de la antigüedad de la misma, la reforma interior, la necesidad de separador de hidrocarburos y modificación de ubicación de los cuartos húmedos, se realizará una revisión y adaptación a la normativa vigente toda la instalación.

1.3 OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto la descripción y cálculo de la instalación de saneamiento en el aparcamiento.

Comprende las siguientes partes:

1. Recogida de aguas fecales de los aseos - cuartos húmedos.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

2. Recogida de las aguas pluviales-hidrocarburadas procedente de las rampas de acceso, fondos de ventilaciones, desagües de contadores de abastecimiento, posibles derrames accidentales en las plantas y del pozo de bombeo del foso de ascensor.
3. Red de saneamiento vertical.
4. Red de saneamiento horizontal.
5. Instalación de un separador de hidrocarburos
6. Instalación de grupo de bombeo.
7. Conexiones a la red general de saneamiento.

1.4 SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 5

El sistema de instalación ha sido proyectado de acuerdo con toda la normativa descrita, en especial bajo los criterios de la DB-HS 5.

En la remodelación propuesta, no se modifican sensiblemente los consumos de agua, por lo que tampoco las aguas evacuadas.

Se levantará la solera de sótano 3 donde sea necesario para ejecutar la red horizontal enterrada, el separador y el pozo de bombeo.

Se mantendrá el punto de vertido actual, creando redes separativas hasta el límite de propiedad, tanto para fecales como pluviales (hidrocarburadas)

1.4.1 RECOGIDA DE AGUAS FECALES

La nueva distribución de cuartos húmedos en el interior del aparcamiento genera dos grupos de aseos en sótano -1 y sótano -2. Se eliminan los aseos vestuarios de S3.

También se eliminan los vertidos de la entreplanta comercial.

Los vertidos de esta zona son 100% fecales y son conducidos hasta el límite de parcela mediante colectores diferenciados. Conducción por gravedad. No hay pérdida de cota correaguas por lo que el vertido puede seguir siendo de gravedad para su evacuación fuera del edificio. Este vertido no se ve afectado por el futuro separador de hidrocarburos en S3.

Esta red también recoge el condensado de los splits de climatización cercanos en S1.

Todos los equipos llevan incorporados sus propios sifones, con el doble objeto de tener puntos de registro y de constituir tapones hidráulicos para evitar la salida y retorno de los olores que tienen las redes de saneamiento.

1.4.2 RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES-HIDROCARBURADAS

Conforme a lo exigido en el PGOU y ordenanzas, el aparcamiento contará con un sistema normalizado separador de hidrocarburos y decantador de sólidos, previo a la acometida a la red de alcantarillado.

Este separador de hidrocarburos se sitúa enterrado bajo solera de S3 previo al pozo de bombeo.

Estos vertidos que circulan por el separador de hidrocarburos recogen todos aquellos vertidos de agua limpia del interior del aparcamiento que pudieran verse pervertidos por la presencia de hidrocarburos, esto es, los procedentes de las rampas de acceso, fondos de ventilaciones, posibles derrames accidentales en las plantas y del pozo de bombeo del foso del ascensor. El desagüe de los contadores de abastecimiento se incluye en esta red para no crear una red exclusiva a tal fin.

El separador de hidrocarburos puede crear una pérdida de cota correaguas en el vertido final a la red de CYII, es por ello que se define un pozo de bombeo para recuperar la cota de vertido.

Tras el separador y el pozo de bombeo el vertido se conecta a la galería colector en las proximidades de la calle San Martín.

1.4.3 PUNTOS DE VERTIDO.

Conforme a las exigencias de CTE-HS, se dota al aparcamiento de circuitos interiores de saneamiento diferenciados para pluviales y fecales.

Todos los vertidos que puedan ser evitados que entren en el vaso estructural del aparcamiento son evacuados a la red de saneamiento de la urbanización: rejillas de parte alta de rampas y accesos peatonales a nivel de superficie.

El foco de generación de fecales se ubica solo en S1 y S2 y se evacúa por gravedad hacia la calle San Martín.

El resto de vertidos, es decir, todos los que se infiltren en el vaso estructural del aparcamiento son conducidos al pozo de S3 para ser evacuados por bombeo hacia la calle San Martín. Este vertido lo compone principalmente el agua de lluvia que entra por las rampas rodadas, siendo otros vertidos de naturaleza diversa, menor caudal y difícil cuantificación como fondos de ventilación de patinillos, rejillas de recogida de pluviales en accesos peatonales, sumidero de contadores de agua, desagüe del centro de transformación, etc.

La red de CYII es unitaria a lo largo de la calle San Martín.

1.4.4 CONDUCCIONES VERTICALES

Las bajantes a través de las que se realizan la recogida de aguas tanto de pluviales como de fecales, están formadas por tubos de PVC serie caliente con protección metálica, de 110 mm de diámetro, fabricados cumpliendo los requerimientos de la norma UNE-EN 1329-1.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

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.

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

Se dispondrán de registros en los codos de 90° para permitir el acceso a mantenimiento y desatascos.

1.4.5 CONDUCCION HORIZONTAL COLGADA

Con los mismos requerimientos que la instalación vertical pero conservando una pendiente mínima de 1% conforme a CTE-HS 5.

1.4.6 CONDUCCION HORIZONTAL ENTERRADA

Bajo la solera de S3 se dispondrá una canalización horizontal que permita recoger los vertidos de aguas hidrocarburadas provenientes de plantas superiores, así como la evacuación de vertidos superficiales en el S3. El colector dispondrá de registros y arquetas con rejilla donde se producirá la entrada de efluentes a los colectores.

Para la red de fecales la red horizontal enterrada será de las mismas características que en el tramo aéreo pero con pendiente del 2%.

1.4.7 SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

Bajo la solera de S3 se dispondrá un separador de hidrocarburos. La ubicación del mismo, así como del grupo y pozo de bombeo, se hallan en la zona de rodadura de vehículos y plazas de aparcamiento de S3; punto más bajo de todo el aparcamiento.

La posible afección a la circulación y funcionamiento del aparcamiento es muy limitada.

1.4.8 POZO DE BOMBEO

La conducción llevará hasta la arqueta donde se ubica un grupo de bombeo acorde a normativa CTE HS 5, y que será el encargado de bombear hasta el alcantarillado público.

Bajo la solera de S3, tras el separador de hidrocarburos, se dispondrá un pozo de bombeo con dos grupos de tres bombas que permiten hacer frente a un amplio abanico de caudales. Tras el pozo de bombeo se recupera el punto de vertido actual al alcantarillado público.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

Las bombas del pozo actuarán de manera rotativa y secuencial para limitar los arranques máximos a la hora.

Los cuadros de control del pozo de bombeo y del separador de hidrocarburos se situarán en el cuarto técnico de ventilación de S3, próximos a la ubicación de los mismos.

1.5 ANEXO DE CÁLCULO

1.5.1 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.

Para el vertido de pluviales se estiman unas cantidades de agua que puedan aparecer en el interior del aparcamiento. La mayor aportación de pluviales se da como escorrentía de las rampas rodadas de entrada.

1.5.2 BASES Y MÉTODOS DE CÁLCULO. SISTEMA EMPLEADO

Para obtener los diámetros de las diferentes derivaciones individuales, se ha definido, 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.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

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			
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño	Inodoro con cisterna	7	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo	Inodoro con cisterna	6	100	-
(lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

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.

1.5.3 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:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procederá de la manera siguiente:
 - b.1 el tramo de la bajante, situado por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general.
 - b.2 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.
 - b.3 para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

Colectores 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

1.5.4 CÁLCULO FECALES

Aseos S1 y S2:

Cálculo UD:

6 lavabos públicos x 2 UD/pieza = 12 UD

6 inodoros públicos x 5 UD/pieza = 30 UD

Otras UD posibles. Contingencia = +8 UD

Total UD: 50 UD.

En tramos horizontales al 1% el tubo de PVC de $\Phi 110$ mm admite 123 UD

En tramos verticales el tubo de PVC $\Phi 110$ mm admite 740 UD.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

1.5.5 CÁLCULO PLUVIALES. POZO DE BOMBEO

Pluviales. Aberturas al exterior

La mayor aportación de pluviales se dará como escorrentía de las rampas rodadas de entrada-salida.

Area rampa espirovía calle de la Misericordia = $25,8 \times 5,58 = 144 \text{ m}^2$.

Escaleras espirovía = $8,94 \text{ m}^2$.

Area rampa plaza San Martín = $30,2 \times 4,57 = 138 \text{ m}^2$.

Area rampa calle San Martín = $15,24 \times 3,87 = 59 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 1 = $5,70 \times 2,25 = 12,83 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 2 = $5,40 \times 2,03 = 10,97 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 3 = $3,66 \times 1,50 = 5,49 \text{ m}^2$.

Area total abierto = 380 m^2 .

Madrid: $125 \text{ l/h} \cdot \text{m}^2$ (zona A isoyeta 40)

Area total corregida (para 100 mm/h) = $380 \text{ m}^2 \cdot 1,25 = 475 \text{ m}^2$.

Area rampa espirovía calle de la Misericordia (para 100 mm/h) = 180 m^2 .

Escaleras espirovía (para 100 mm/h) = $11,2 \text{ m}^2$.

Area rampa plaza San Martín (para 100 mm/h) = $172,5 \text{ m}^2$.

Area rampa calle San Martín (para 100 mm/h) = $73,75 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 1 (para 100 mm/h) = $16,04 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 2 (para 100 mm/h) = $13,70 \text{ m}^2$.

Hueco ventilación 3 (para 100 mm/h) = $6,86 \text{ m}^2$.

Se disponen dos sumideros en cada parte baja de rampa. El colector de tubo de PVC $\Phi 110 \text{ mm}$ al 1% admite 229 m^2 de superficie de captura a 100 l/h ; y 323 m^2 al 2%.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Pozo de bombeo

El principal vertido al que tiene que hacer frente el pozo de bombeo es el agua de pluviales que entra por las rampas rodadas.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34

Caudal = $380 \text{ m}^2 \cdot 125 \text{ l/h} \cdot \text{m}^2 \cdot 1,25$ (exceso según HS 5 - 4.6.2 del CTE) = $16,50 \text{ l/s} = 59,38 \text{ m}^3/\text{h}$

Cada bomba del pozo proporciona $12 \text{ m}^3/\text{h}$. Hasta un máximo de $72 \text{ m}^3/\text{h}$.

Se limitan los arranques a 12 arranques a la hora conforme CTE.

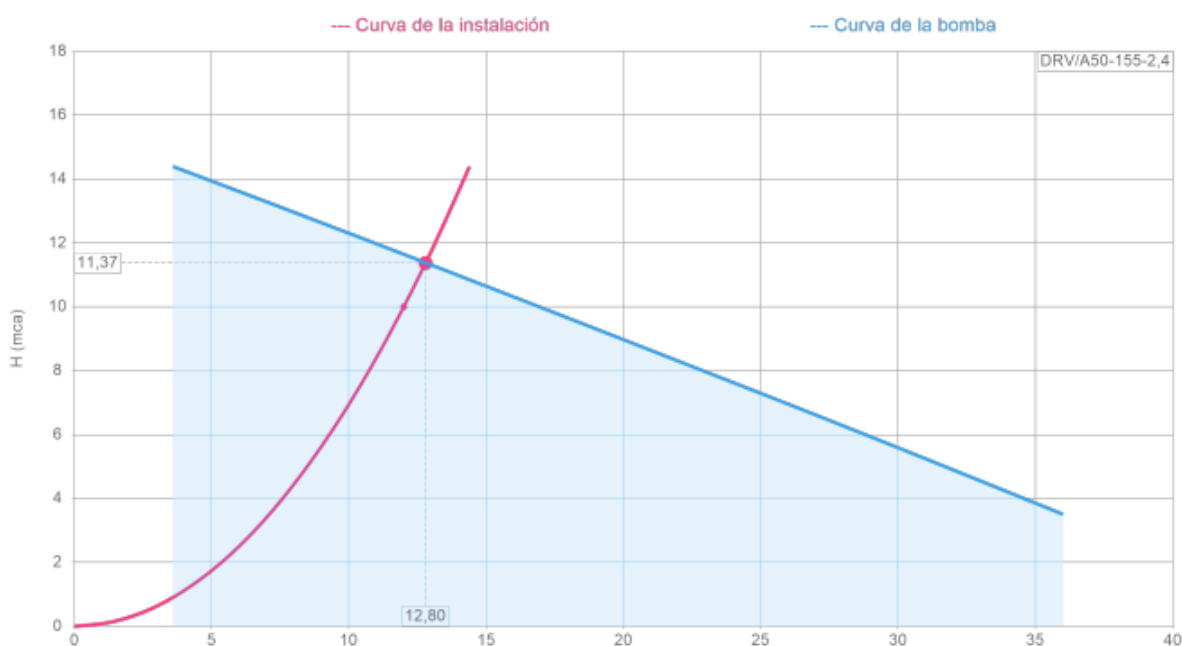
El pozo tiene un volumen de acumulación de $4,81 \text{ m}^3 \cdot 70\%$ (útil. estimado) = $3,37 \text{ m}^3$

Para los caudales de entrada (100% lluvia y 0% bombeo) el pozo tarda en llenarse $3,37 \text{ m}^3 / 68,75 \text{ m}^3/\text{h}$
= 204 segundos.

Para los caudales de bombeo (0% lluvia y 100% bombeo) el pozo tarda en vaciarse $3,37 \text{ m}^3 / 72 \text{ m}^3/\text{h}$
= 169 segundos.

Estas condiciones desfavorables permiten limitar el número de arranques a 9,65 arranques/hora como máximo.

Modelo: DRV/A50-155-2,4		Diámetro nominal impulsión: 50 mm	
Datos solicitados:		Datos punto de trabajo:	
Caudal:	12.0 m ³ /h	Caudal:	12.8 m ³ /h
Altura:	10.0 mca	Altura:	11.4 mca
Configuración:	Bombas	Potencia absorbida:	1,86 kW
Aplicación:	Residuales fecales y pluviales	Potencia motor:	2,40 kW
Servicio:	Todos	Intensidad:	4,50 A
Materiales:	Ejecución estándar	Velocidad:	2793 rpm
Alimentación:	Trifásica	Tensión:	400 ±10%-III-50
Antideflagrante:	ATEX		



*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas
Exp.300/2020/00870-34*

Madrid, diciembre de 2025

El Autor del Proyecto



Fdo.: Benjamín Andrés Peña
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto



Fdo: Federico Adrados Cuesta
Subdirector General de Planificación
y Construcción de Aparcamientos