



ANEJO 08

ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

ÍNDICE

1	OBJETIVO	2
2	ANTECEDENTES	2
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
3.1	CONTRATACIÓN	2
3.2	PARTICULARES	3
3.3	MEDIO AMBIENTE	3
3.4	ORDENANZAS MUNICIPALES	4
4	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SANEAMIENTO	4
4.1	CONCEPTOS BÁSICOS	4
4.2	TIPOS DE RED	4
4.3	TRAZADO DE LAS REDES DE PLUVIALES Y RESIDUALES	5
4.4	PERFIL DE LAS REDES DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES	5
4.5	DIÁMETRO Y MATERIAL DE LAS TUBERÍAS	5
4.6	EJECUCIÓN MATERIAL DE ZANJAS	5
4.7	OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LAS NUEVAS REDES DE COLECTORES	6
4.8	POZOS DE REGISTRO	7
4.9	ACOMETIDAS A PARCELAS	7
4.10	VENTILACIÓN DE POZOS Y CONDUCCIONES	7
5	RED DE AGUAS RESIDUALES	7
5.1	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LOS MATERIALES	7
5.2	CÁLCULO CAUDAL DE COLECTORES.	8
5.3	CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES.	8
5.4	COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES.	9
5.5	CONTROL DE CAUDAL	9
6	JUSTIFICACIÓN CÁLCULO RED DE AGUAS RESIDUALES	9
7	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS	11
7.1	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	11
7.2	DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS Y MATERIALES DE LA RED DE IMPULSIÓN	12
7.3	TUBERÍA DE IMPULSIÓN	14
7.4	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	15
7.5	CONFORMIDAD SOBRE PROYECTOS E INSTALACIONES	16



1 OBJETIVO

El objeto del presente documento es definir las características técnicas y constructivas de la infraestructura de saneamiento de agua para las parcelas del Centro Logístico de Antequera de la Unidad de Ejecución 2.

2 ANTECEDENTES

El objeto del presente apartado del Proyecto de Urbanización es dotar a la Unidad de Ejecución 2 (Etapa 1), del Centro Logístico de Antequera de las infraestructuras necesarias para garantizar la correcta evacuación de los caudales de aguas residuales. Con este objeto, se diseña una red separativa, en cumplimiento de las directrices municipales y de la compañía Aguas del Torcal concesionaria de servicios de saneamiento.

Para realizar el diseño de las redes de evacuación de aguas pluviales y fecales se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Planeamiento vigente.
- Análisis de la topografía de la zona.
- Posibilidades y condiciones de vertido según las prescripciones municipales, de la empresa concesionaria Aguas del Torcal y de la Agencia Andaluza del Agua.
- Tipo de la red de saneamiento de aguas residuales y estudios de posibles trazados y soluciones alternativas.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.1 CONTRATACIÓN

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el RD Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre.
- Ley 34/2010, de 5 de agosto, de modificación de las Leyes 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, y 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa para adaptación a la normativa comunitaria de las dos primeras.
- Contratos del Estado. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras, PCAG. Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970.
- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo. Por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 38/2007, de 16 de noviembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, en materia de información y

consulta de los trabajadores y en materia de protección de los trabajadores asalariados en caso de insolvencia del empresario.

- Ley 33/2002, de 5 de julio, de modificación del artículo 28 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo.
- Ley 24/1999, de 6 de julio, por la que se modifica el artículo 92.2 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, referido a la extensión de convenios colectivos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción”. (B.O.E. de 25 de Octubre de 1997).
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo”. (B.O.E. de 23 de Abril de 1997).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo sobre “Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Protecciones Individuales”. (B.O.E. de 12 de Junio de 1997).
- Directiva 89/106/CEE, para la libre circulación de productos de construcción. Anexo 3 del Real Decreto 1630/1992, de 29 de Diciembre.
- “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”, Ley 31/1995 de 8 noviembre y sus modificaciones posteriores.
- “Reglamento de los Servicios de Prevención”, Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Real Decreto 780/1998 de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la



construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- “Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo”, Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio del Mº de la Presidencia.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- “Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual”, Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre.

3.2 PARTICULARES

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España. En particular se observarán las Normas o Instrucciones siguientes:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, denominado PG-3.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento. Ministerio de Obras Públicas, Orden de 15 de Septiembre de 1986.
- Condiciones Generales de Contratación y Ejecución de Obras de Aguas del Torcal
- “Instrucción 6.3-IC, Secciones de firmes, de la Instrucción de Carreteras”, Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre.
- “Instrucción 8.3-IC, Señalización de Obras”, Orden de 31 de agosto de 1987.
- Normas UNE.
- Código Técnico de la Edificación CTE.
- Implantación y coordinación de los servicios en la ejecución de las obras de urbanización.
- Recomendaciones de la I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M.73)
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002

Y en general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

3.3 MEDIO AMBIENTE

- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- LEY 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía
- LEY 4/2010, de 8 de junio, de Aguas de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía
- DECRETO 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero. Por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Los vehículos empleados en el transporte de sobrantes de obra deberán estar homologados en lo referente al ruido por servicios técnicos autorizados por el Ministerio de Industria y Energía, de acuerdo con lo dispuesto en:

- Reglamento nº 9 (BOE de 23 de Noviembre de 1974), sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de los vehículos en lo referente al ruido.
- Reglamento nº 28 (BOE de 7 de Agosto de 1973), sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de los avisadores acústicos y de los automóviles en lo que concierne a su señalización acústica.
- Reglamento nº 51 (BOE de 22 de Junio de 1983) sobre prescripciones uniformes relativas a la homologación de los automóviles que tienen al menos cuatro ruedas, en lo que concierne al ruido.
- Real Decreto 2140/1985, de 9 de Octubre de 1985 (BOE de 19 de Noviembre de 1985), sobre homologación de tipos de vehículos, remolques, semirremolques, partes y piezas.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, de 4 de Febrero (BOE de 16 de Febrero de 1988), por la que se actualizan los anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos, automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.
- Orden de 24 de Noviembre de 1989 (BOE de 16 de Diciembre de 1989) por la que se actualizan los Anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.



- Orden del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, de 24 de Enero de 1992 (BOE de 11 de Febrero de 1992) por la que se actualizan los Anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos.
- Orden de 24 de Julio de 1992 (BOE de 5 de Agosto de 1992) por la que se actualizan los Anexos I y II de las normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques así como de partes y piezas de dichos vehículos.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de la legislación que sobre la materia sea aplicable en cada uno de los municipios que pudieran verse afectados, no sólo por las operaciones de excavación, sino también por las de transporte de los sobrantes de obra.

Asimismo, el Empresario Contratista será responsable del cumplimiento del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, permitiendo en cualquier momento las comprobaciones oportunas requeridas a instancias del Director de obra o de los representantes acreditados de los órganos de inspección de la Administración competente.

Gestión de aceites usados generados por la maquinaria de construcción

Será de aplicación para la gestión de aceites usados generados por la maquinaria de construcción, la normativa que se relaciona a continuación:

- Reglamento aprobado por Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, que desarrolla la Ley 20/1986 de 14 de Mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 28 de Febrero de 1989 por la que se regula la gestión de aceites usados.
- Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de Junio de 1990 por la que se modifica el apartado 16.2, y el Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

3.4 ORDENANZAS MUNICIPALES

- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Antequera
- Ordenanza municipal para el ahorro de agua en el término municipal de Antequera.
- Ordenanza municipal sobre gestión de residuos de construcción y demolición de Antequera.
- Ordenanzas para el vertido de aguas residuales a la red de alcantarillado de Antequera

4 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE SANEAMIENTO

El Plan General de Ordenación Urbana de Antequera indica que se realice una red separativa de aguas, red de saneamiento pluvial y red de saneamiento residual.

Las redes de evacuación de aguas pluviales y residuales son una infraestructura que tiene por objeto:

- La evacuación de las aguas residuales después de su uso, por lo que su función es claramente higiénica.
- Evitar inundaciones transportando el agua generada por un aguacero o proceso de lluvia, desde la urbanización al cauce o colector receptor (punto de vertido).

4.1 CONCEPTOS BÁSICOS

A los efectos técnicos de este Proyecto de Urbanización, se tendrán en cuenta los siguientes conceptos básicos:

- Aguas procedentes de las parcelas se verterán directamente a la red de saneamiento residual, siempre que la calidad de esta agua se asemeje a la propia del agua residual residencial, de lo contrario se deberán tomar las medidas adecuadas para alcanzar los valores de ésta. Se verterán a través de las acometidas a los pozos de registro.
- Aguas atmosféricas y de escorrentía: se procurará que el caudal de precipitaciones vierta en cunetas, cauces naturales, riberas de ríos, zonas verdes, etc. En este Proyecto, se prevé que una parte de estas aguas serán recogida por la RED DE AGUAS PLUVIALES, independiente (red separativa) de la de evacuación de residuales. El resto, será retenida por el terreno (sobre todo, en zonas verdes), o se evacuará por escorrentía.

4.2 TIPOS DE RED

Una red de saneamiento puede definirse como la infraestructura hidráulica necesaria para conducir el agua residual o de lluvia al punto de vertido o tratamiento. Esta estará compuesta por una infraestructura principal denominada red de colectores (principales y secundarios) y una serie de infraestructuras accesorias que tienen por finalidad permitir el acceso del agua a la red o bien facilitar su funcionamiento, mantenimiento y limpieza.

Se dispondrá una red separativa con vertido por gravedad. En la red de aguas pluviales propuesta, se prevén imbornales sifónicos, con diámetros adecuados para que en caso de fuertes lluvias se colapsen antes que la red general, evitando el retorno de las aguas hacia parcelas privadas

Esta separación de redes viene justificada además de por motivos medioambientales, por la simplificación y precisión a la hora de realizar el dimensionado de las redes de colectores, debido a que el caudal de aguas residuales se puede considerar como fijo, mientras que el de aguas pluviales es mucho más variable y por lo tanto en el caso de haberse optado por una única red unitaria, los diámetros utilizados no estarían justificados en la mayoría del año dando lugar a posibles problemas de malos olores y sedimentación de materiales.



07E70025106800A4T8O7S2Z2P1

4.3 TRAZADO DE LAS REDES DE PLUVIALES Y RESIDUALES

El trazado de las nuevas conducciones viene fijado por el de la red viaria y topografía de la zona de estudio. Ésta última provoca algunas dificultades, que hacen que la red residual de la zona este se tenga que evacuar mediante una estación de bombeo hasta la zona oeste. Por otro lado, las aguas pluviales de la zona derecha, se evacuan mediante canales que vierten sus aguas al terreno.

La saturación de servicios que discurrirán por las nuevas aceras (media tensión, baja tensión, telecomunicaciones, agua potable y alumbrado) hace necesario optar por un trazado siguiendo los ejes de los viales y zonas verdes.

Se define como colector principal aquella conducción cuya misión principal es el transporte de agua residual o pluvial. Se define como colector secundario aquella conducción cuya misión principal es la recogida de agua residual o pluvial que accede a él desde el exterior, teniendo como misión secundaria la conducción de dicha agua al colector principal. De esta forma, en la red se cuenta con los colectores principales de mayor tamaño y longitud que los secundarios, conduciendo el agua residual o de lluvia a su punto de vertido. Para asegurar el adecuado funcionamiento hidráulico de los mismos, se evita en lo posible el diseño de las intersecciones a 90º, siendo el encuentro de los colectores secundarios con los primarios suaves y nunca en contracorriente.

En los Planos de este Proyecto de Urbanización se muestran los trazados de las redes de evacuación de las aguas pluviales y residuales, y la localización de los puntos de vertido.

4.4 PERFIL DE LAS REDES DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

La característica más importante del perfil de un colector es la pendiente. La pendiente elegida debe producir unas velocidades tales que aseguren que sea un colector autolimpiante, que es aquel en el que la velocidad del agua es suficiente para impedir la deposición de los sólidos. En el caso de la red de residuales, la velocidad mínima de circulación del caudal de agua asociado será de 0,5 m/seg, y la máxima, no superará los 6 m/s.

Un segundo factor importante al establecer el perfil de la red es la distancia mínima entre la clave del colector y la superficie del pavimento. En condiciones normales, se eligen valores en torno a 1,00-2,00 m buscando un compromiso entre protección del tubo y economía de construcción. En este proyecto la distancia mínima al nivel de suelo terminado es de 1,20 m (P.G.O.U.de Antequera).

4.5 DIÁMETRO Y MATERIAL DE LAS TUBERÍAS

- Las nuevas redes de aguas residuales y pluviales contenidas en este Proyecto estarán constituida por:
- Tubos de policloruro de vinilo (PVC) de tipo SN-8, color teja, para tubo con pared estructurada doble capa, para conducciones hasta 1200 mm. La unión entre los tubos se realizará mediante una junta de goma en la embocadura de los tubos.
- Tuberías de hormigón armado para diámetros superiores a 1200 mm.
- Acometidas a parcelas residuales: Conductos de PVC corrugado de diámetro 315 mm.
- Acometidas a parcelas pluviales: Conductos de PVC corrugado de diámetro 400 mm.

- Acometidas a absorbedores y desagües: Conductos de PVC corrugado de diámetro 200 mm
- Según el apartado 3.d del Artículo 5.7 del PGOU de Antequera, el diámetro mínimo de las tuberías será de 30 cm. (sección mínima: 7,065 dm²), salvo las acometidas domiciliarias y las injerencias de absorbedores, o rejillas, que tendrán un diámetro mínimo de 20 cm. (sección mínima: 3,14 dm²).
- Pozos de registro prefabricados de PVC, llevarán pates incorporados si sobrepasan los 2 metros de altura. Pueden realizarse acometidas directas en el cuerpo del pozo, mediante base registrable en la clave del colector o mediante piezas para entronque de paso total. Deberá hormigonarse la base de cada pozo hasta la rasante hidráulica.
- Pozos de registro circulares de hormigón en masa, armado o con fibra de acero y con juntas elásticas por su uso en instalaciones de conducciones mayores de 1200mm. Las juntas de goma serán de estructura maciza y cumplirán la Norma UNE 53 571. Serán suministradas por el fabricante del pozo e irán marcadas de forma adecuada. Para la unión entre elementos verticales se podrán utilizar otros materiales y sistemas de unión, habiendo de cumplir las condiciones de montaje y estanqueidad exigidas, previamente demostradas por el fabricante de acuerdo con los ensayos estipulados. El fabricante habrá de diseñar tanto el tipo de junta como el perfil de apoyo. Los hormigones y sus componentes elementales, cumplirán las condiciones establecidas en la reglamentación vigente. El hormigón de los elementos, incluidos los perfiles de juntas, tendrá que ser compacto y homogéneo. El hormigón tendrá que tener una composición tal, que la relación agua/cemento no ha de ser mayor que 0,50 y el contenido mínimo de cemento no ha de ser menor de 200 kg/m³ para módulos de hormigón en masa o 280 kg/m³ para módulos de hormigón armado o con fibra de acero. Los diámetros interiores, espesores de pared, longitud y geometría del perfil de la unión tendrán que estar definidos en la documentación del fabricante. Los elementos tendrán que cumplir con las dimensiones fijadas por los documentos del fabricante. En los módulos base donde se incorpore firmemente empotrado tramos de tubo para su conexión con los tubos de la red, la longitud de estos tubos cortos de conexión serán como máximo igual al espesor de la pared de la base más la mitad del diámetro nominal del tubo con un máximo de 500 mm medido desde la pared exterior del pozo, en el caso de los tubos macho se podrá incrementar la longitud de dicho extremo macho. Si los módulos base se suministran con las cunas hidráulicas incorporadas la pendiente superior de las mismas hacia la acanaladura habrá de ser como mínimo del 5%, y de acuerdo a lo estipulado en los documentos de fabricación. La altura de las cunas desde el fondo de la acanaladura será.
- Se dispondrán marcos y tapas de fundición tipo E-600, que garanticen un acoplamiento perfecto, sin que se produzcan ruidos al paso del tráfico rodado, y sean capaces de soportar la carga de tráfico pesado a la que se verán sometidos los viales. Marco y tapa dispondrán de mecanismos acerrojados de cierre.

4.6 EJECUCIÓN MATERIAL DE ZANJAS



4.6.1 ANCHURA DE ZANJAS

Las zanjas tanto entibadas como sin entibar cumplirán las anchuras mínimas reflejadas en la tabla expuesta a continuación:

Anchura mínima de zanja en relación con el diámetro nominal DN			
DN	Anchura mínima de zanja (OD+x) (m)		
		Zanja sin entibar	
		B>60°	B<60°
≤225	OD + 0,40	OD + 0,40	
>225 a ≤350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
>350 a ≤700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
>700 a ≤1.200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
>1.200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

En los valores OD+x, el mínimo espacio de trabajo entre la tubería y la pared de la zanja, o la entibación será igual a x/2.
Donde:
OD es el diámetro exterior, en metros;
β es el ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal.

Anchura mínima de zanja en relación con su profundidad (m)	
1,00 ≤ A ≤ 1,75	0,80
1,75 < A ≤ 4,00	0,90
A < 4,00	1,00

En el caso de que dos o más tuberías se sitúen en la misma zanja, se deberá respetar un espacio de trabajo horizontal mínimo entre las canalizaciones. Está deberá ser de 0,35m para tuberías hasta DN ≤ 700 y de 0,50m para tuberías de DN >700.

Si la profundidad de la zanja fuera superior a unos cuatro o cinco metros, será recomendable que se dispongan en los taludes bermas del orden de un metro de ancho, que dividan el desnivel existente entre el fondo de la zanja y el terreno natural en partes aproximadamente iguales, las cuales tampoco deberán exceder profundidades superiores a cuatro o cinco metros de altura.

4.6.2 CAMAS DE ZANJAS

Las conducciones no deberán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo en un ángulo de 60° como mínimo, de manera que se distribuyan las presiones exteriores de forma uniforme.

Las camas de apoyo podrán ser de material granular o de hormigón. La elección de uno u otro tipo se realizará teniendo en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc. debiendo figurar en el respectivo proyecto el tipo de apoyo en cada caso particular, conforme a las especificaciones que se indican a continuación.

El espesor mínimo de las camas de material granular será de 15 cm. El material a emplear para asiento y protección de tuberías deberá ser no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren).

Igualmente, los materiales granulares empleados en la formación de estas camas no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre. En los puntos donde sea factible, deberá darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

4.6.3 RELLENOS DE ZANJAS

Una vez instalada la tubería se efectuará el relleno y compactado de la zanja por capas, distinguiendo dos zonas: la baja y la alta.

En la zona baja, que alcanzará una altura de unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, se empleará relleno seleccionado, con un tamaño máximo recomendado de 3 cm, colocándose en capas de pequeño espesor, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del próctor normal. En la zona alta se empleará relleno adecuado, con un tamaño máximo recomendado de 15 cm, colocándose en tongadas horizontales, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100% del próctor normal.

El material del relleno, tanto para la zona alta como para la baja, podrá ser, en general, procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado. Deberá prestarse especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto habrá de reducirse en lo necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación. Asimismo, en el caso de los tubos flexibles, habrá que prestar especial atención a la compactación del relleno.

En cualquier caso, no deberá rellenarse la zanja en tiempo de heladas o con material helado, salvo que se tomen medidas para evitar que queden enterrados restos de suelo congelado.

4.7 OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LAS NUEVAS REDES DE COLECTORES

A los colectores se les dotará de una pendiente determinada de manera que la velocidad de circulación del agua esté en una horquilla establecida.

Los colectores discurrirán aprovechando las pendientes naturales del terreno.

Todos los viales tienen una anchura inferior a 8 m, por lo que sólo será preciso disponer un colector en cada vial, dan cumplimiento al PGOU de Antequera.

El recubrimiento mínimo de la red (a la clave superior del tubo) será de 1,20 m. Si por causa justificada esto no es posible, se adoptarán las pertinentes medidas de protección.



La cota superior del tubo de saneamiento de residuales será siempre inferior a la cota inferior de las conducciones de agua potable.

4.8 POZOS DE REGISTRO

Se establecerán pozos de registro en los cambios de alineación y de rasante, así como en los encuentros de ramales y cambios de sección. La distancia máxima admisible entre dos pozos consecutivos será de 40 metros.

Los pozos de registro serán visitables, estarán enlucidos interiormente (excepto los prefabricados), y tendrán pates cuando su profundidad sea superior a 2,0 m. Dispondrán de marcos y tapas de fundición que garanticen un acoplamiento perfecto, sin que se produzcan ruidos al paso del tráfico rodado.

Marco y tapa tendrán un peso no inferior a 80 Kgs. y dispondrán de mecanismos acorrojados de cierre.

Los pozos de registro serán visitables, de diámetro según la tabla que se expone a continuación:

DN Conducción incidente	DN mínimo del pozo de registro en la base
315 ≤ DN < 630	1.200
800 ≤ DN ≤ 1.200	1.200 con pieza de entronque de PVC
1.200 < DN	1.200 con pieza de entronque de hormigón armado

En el caso de que la acometida de una conducción aun pozo sea superior a los 100 centímetros, para evitar problemas de erosiones y desgastes en el pozo, los pozos deberán contar con un conducto vertical (de diámetro mínimo 300 mm) que canalice el agua, el cual finalizará en una pieza con forma de codo.

Tendrán pates cuando su profundidad sea superior a los 2,00m. Los pozos estarán enlucidos interiormente (excepto los prefabricados). Dispondrán de marcos y tapas de fundición que garanticen un acoplamiento perfecto, sin que se produzcan ruidos al paso del tráfico rodado. Marco y tapa tendrán un peso no inferior a 80 Kg. y dispondrán de mecanismos acorrojados de cierre.

4.9 ACOMETIDAS A PARCELAS

Las acometidas permiten la unión de las parcelas con las redes de pluviales y residuales. Constan de una arqueta y conducción hasta el alcantarillado. La arqueta es un pequeño pozo de registro situado generalmente en la acera, al cual accede la tubería interior de las parcelas y de la cual parte la que se comunica con el colector. Estarán provistas de un sifón para evitar los olores provenientes de la red de alcantarillado.

La conducción hasta el alcantarillado entroncará con un pozo de registro. Es importante que la pendiente de esta conducción no sea muy elevada, recomendando un máximo del orden del 3 %, para evitar el riesgo de erosión.

Las acometidas son un punto débil de la red de alcantarillado porque pueden soportar fuertes cargas de tráfico para las cuales no han sido diseñadas, por este motivo conviene que cuando alcance la clave se encuentre a una

profundidad mínima de 1,20 m. Si esto no fuera posible, se preverán los refuerzos necesarios. El material empleado para las acometidas será el PVC corrugado (SN8) en tuberías apoyadas sobre un lecho de hormigón, de diámetro nominal 315 mm para las aguas residuales y de 400 mm para las aguas pluviales.

4.10 VENTILACIÓN DE POZOS Y CONDUCCIONES

La ventilación de la infraestructura tiene por objeto garantizar el mantenimiento de las condiciones aerobias de las aguas residuales/pluviales que circulan por la red de saneamiento y evitar la acumulación de gases.

En este caso se realiza de manera natural mediante aberturas existentes en las tapas de las alcantarillas, así como por los absorbedores, al estar directamente comunicados con las conducciones.

5 RED DE AGUAS RESIDUALES

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y DE LOS MATERIALES

La red a implantar será de tipo separativo, estableciéndose en el Sector una red de evacuación para aguas residuales y otra para aguas pluviales. La red de aguas pluviales y residuales proyectada está dividida en dos zonas de manera que se pueda conducir por gravedad la mayor cantidad de agua posible.

Las redes de recogida de las aguas vienen definidas en los planos correspondientes.

Las aguas pluviales una vez recogidas serán conducidas según planos mediante un emisario hasta una depuradora existente.

Las acometidas se realizarán sobre pozos de acometida con tubería de PVC 315 SN8 con una longitud máxima de 20 metros. La distribución de las conducciones del alcantarillado se ha realizado de forma que la evacuación de las aguas se realice de la forma más óptima posible.

Las acometidas de las parcelas se encuentran situadas en los puntos más bajos de las parcelas en el caso de que haya únicamente una acometida.

A la hora de realizar el trazado de los diferentes tramos se ha tenido en consideración las pendientes de las rasantes de los perfiles para reducir lo máximo posible los movimientos de tierra y las directrices del Plan General de Antequera en cuanto a las profundidades mínimas (aprox. 1,20 m) de las conducciones. En el caso de que la distancia de la rasante a la directriz superior de la tubería sea inferior a 1,20 se protegerá con una capa de hormigón de 30 centímetros.

Las profundidades de los pozos varían según su posición en cada tramo de la calle correspondiente, se pueden observar en los planos de perfiles.

5.1.1 ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO.

5.1.1.1 Entronque de acometidas con pozos de saneamiento

Los orificios correspondientes a cada pozo se deberán efectuar con un taladro de gran diámetro o con herramientas indicadas para dicha operación. La incorporación conducto de Acometida al Pozo se efectuará de forma que exista un



resalto de 40 cm con el colector de la red de alcantarillado. En cualquier caso se recomienda que la cota hidráulica del conducto de Acometida no quede a una altura de más de 80 cm. respecto de la base del pozo.

La unión del pozo de registro y de la tubería se realizará mediante junta elástica/estanca. Mediante el taladro de la pared del pozo y la colocación de un aro o pieza elastoméricas a través de la cual se incorpora el conducto de acometida (el orificio en la pared del pozo puede venir preparado en pozos prefabricados). Mediante la introducción del conducto de acometida en el pozo a través de un pasamanos con junta elástica embutido en la pared del pozo.

5.1.1.2 Trazado de la acometida

El trazado en planta de las acometidas deberá ser siempre en línea recta, no admitiéndose codos ni curvas. El trazado en alzado de las acometidas deberá ser siempre descendente hacia la red de recogida y con una pendiente mínima del uno por ciento (1%). La pendiente deberá ser uniforme.

5.1.1.3 Cruzamiento y paralelismo

En el trazado, la acometida de residuales deberá mantener, respecto de las conducciones del resto de servicios, las distancias de cruzamiento y paralelismo que la legislación contemple en cada momento.

En todo caso las acometidas de saneamiento deberán cruzar por debajo de las conducciones de agua potable, con una separación entre aristas de 0'40 m. como mínimo. Así mismo las acometidas de saneamiento deberán mantener una separación de paralelismo respecto de las acometidas de agua potable de 0'40 m. como mínimo.

Respecto de las líneas de baja y media tensión las distancias serán de 0,20 y 0.25 metros respectivamente, se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Cuando, en casos excepcionales, no puedan mantenerse las distancias mencionadas, éstas podrán reducirse, tomando las oportunas protecciones. Así mismo las acometidas deberán mantener una separación de paralelismo respecto las líneas de baja y media tensión de 0,20 y 0.25 metros respectivamente.

5.2 CÁLCULO CAUDAL DE COLECTORES.

Para el dimensionamiento de la red se adoptará, como caudal medio de cálculo de aguas residuales, el correspondiente a la dotación de abastecimiento que se considere, afectado de un coeficiente punta igual a 2,40 (consumo supuesto repartido en 10 horas).

En el cálculo de las dotaciones se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Jardines y zonas verdes..... 4 m³/día por cada 1.000 m²
- Equipamientos públicos..... 1.000 l/día por cada 100 m²
- Zonas y parcelas de uso industrial... de 0,45 l/seg/Ha. Bruta.

Parcelas	Superficie (m²)	CAUDAL CÁLCULO (l/s)	CAUDAL MEDIO (l/s)
PARCELA 1	43739,06	4,72	1,97
PARCELA 2	47483,09	5,13	2,14
PARCELA 3	379655,65	41,00	17,08
PARCELA 4	17227,31	1,86	0,78
PARCELA 5	38381,28	4,15	1,73
PARCELA 6	88322,62	9,54	3,97
PARCELA 7	163585,64	17,67	7,36
PARCELA 8	11865,74	1,28	0,53
PARCELA 9	120666,00	13,03	5,43
PARCELA 10	11388,42	1,23	0,51
PARCELA 11	17373,26	1,88	0,78
Equipamiento público	55717,04	0,04	0,02

El reparto de los caudales residuales a lo largo de los colectores se realiza según el lugar donde este establecida las acometidas de cada parcela.

Debido al diseño de los colectores, no es necesaria la instalación de cámaras de descarga en el inicio de cada red, puesto que el tipo de material de los colectores y la pendiente de los mismos favorece la circulación y la limpieza de los mismos.

5.3 CÁLCULO HIDRÁULICO DE COLECTORES.

5.3.1 FORMULACIÓN.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías y colectores de las nuevas redes de aguas pluviales y residuales se utiliza la formula de Manning, que permite el cálculo de la velocidad en un colector funcionando a sección llena mediante la expresión:

$$V = \frac{1}{n} R_H^{\frac{2}{3}} I_0^{\frac{1}{2}}$$



R: radio hidráulico (Sección ocupada por el agua/Perímetro mojado) en metros. Para conductos circulares que funcionen a sección llena su valor es D/4, donde D es el diámetro del conducto. Para el caso de que funcionen en lámina libre (la mayoría de los casos), este parámetro se calcula mediante iteraciones.

i : pendiente del colector en m/m.

n: coeficiente de Manning, cuyo valor para distintos materiales se toma de:

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning, n en función del tipo de material	
Tipo de material	n
Hormigón armado	0,013
P.V.C.	0,009

En este Proyecto de Urbanización, todos los colectores de recogida de aguas residuales serán tubos de P.V.C. y por tanto la rugosidad de Manning es n = 0,009, para diámetros iguales o inferiores a 1.200mm y de Hormigón Armado (n = 0,013) para diámetros mayores de 1.200 mm.

En este caso al ser colectores circulares el diámetro necesario para evacuar el caudal Q, en m3/s, se obtiene mediante la expresión:

$$D = 1.548 \cdot \left(\frac{n \cdot Q}{i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

El diámetro elegido finalmente será el normalizado inmediatamente superior o mayor.

5.4 COLECTORES DE AGUAS RESIDUALES.

Como se puede ver en los planos, los colectores de evacuación de aguas residuales tienen un trazado y una configuración similar a los de pluviales.

Al este de la Unidad de ejecución 2, se dispone un punto bajo junto a la subestación, el cual se va a proceder a evacuar por gravedad, condicionando en cota la salida hacia el bombeo y dicho colector, pero dado que en ese mismo punto se debe proceder a disponer un marco de aguas pluviales, el cual discurrirá a lo largo de la zona verde hacia el oeste, hasta llegar a la glorieta ubicada al límite del sector, por donde continuará previa demolición del vial existente, hasta la zona de cruce mediante hincas con la A-7. Se ha proyectado, que el colector de aguas residuales, discurra por el interior del marco, colgado lo más alto posible, y prolongándose a lo largo de toda la zona verde y vial existente, hasta su derivación a la estación de bombeo localizada al norte del mismo, y a partir de la cual, mediante tubería en presión, se garantiza el suministro hasta al Estación Depuradora de Aguas Residuales en Antequera, tal y como se refleja en los planos de Estación de Bombeo y Conexiones Exteriores.

La hincas a realizar bajo la A-7 para el cruce de las aguas residuales, se ha dispuesto en 800 mm de diámetro, mediante tubo de PVC, en el interior del que discurre la canalización en presión dispuesta en Fundición Dúctil DN300.

5.5 CONTROL DE CAUDAL

Se realizará un control del caudal de los colectores principales para poder tomar las medidas necesarias en caso de grandes avenidas o cualquier otro suceso.

Todos estos medidores enviarán la información pertinente al puesto de control que la empresa concesionaria de las aguas de Antequera indique para poder centralizar todos los datos.

6 JUSTIFICACIÓN CÁLCULO RED DE AGUAS RESIDUALES

Se aporta a continuación la justificación de que la red de aguas residuales, para el caudal máximo y para las pendientes máximas y mínimas, cumple con los valores preestablecidos, y se encuentra dentro de los límites aceptables, disponiendo para toda la red interior de acometidas en 200 mm de PVC y colector principal de PVC 315 mm, elegido como diámetro mínimo para toda la instalación:



07E70025106800A4T8O7S2Z2P1



Fecales Pendiente Máxima 5 %																											
Tramo	Profundidad	Longitud (m)	I (m/m) Terreno	I (m/m) Calculo	I (m/m) Comprob	Diametro cálculo (mm)	Caudal (m3/sg)				n	Vllena	Qllena	Sllena (m2)	Q/Qllena	h/D	V/Vllena	h (mm)	V (m/sg)	Radio (mm)	Alfa (rad)	S triángulo (m2)	S Sector Circular	S mojada (m2)	Comprobaciones		
							Unitario	rtación Ext	Anterior	Total															Calado	Calado 85%	Velocidad
P1-P2	2,000	40,00	0,000	0,050	0,050	315	0,1350	0,0000	0,0000	0,1350	0,009	4,565	0,356	0,0779	0,380	0,420	0,930	132,3	4,2451	158	2,8202	0,0039	0,0350	0,0311	OK	39,86<85%OK	OK
	4,000					315																					
Fecales Pendiente Mínima 0,5%																											
Tramo	Profundidad	Longitud (m)	I (m/m) Terreno	I (m/m) Calculo	I (m/m) Comprob	Diametro cálculo (mm)	Caudal (m3/sg)				n	Vllena	Qllena	Sllena (m2)	Q/Qllena	h/D	V/Vllena	h (mm)	V (m/sg)	Radio (mm)	Alfa (rad)	S triángulo (m2)	S Sector Circular	S mojada (m2)	Comprobaciones		
							Unitario	rtación Ext	Anterior	Total															Calado	Calado 85%	Velocidad
P1-P2	2,000	40,00	0,000	0,005	0,005	315	0,1015	0,0000	0,0000	0,1015	0,009	1,443	0,112	0,0779	0,902	0,786	1,070	247,6	1,5445	158	4,3595	0,0116	0,0541	0,0657	OK	84,32<85%OK	OK
	2,200					315																					
Fecales Pendiente Máxima 5 %																											
Tramo	Profundidad	Longitud (m)	I (m/m) Terreno	I (m/m) Calculo	I (m/m) Comprob	Diametro cálculo (mm)	Caudal (m3/sg)				n	Vllena	Qllena	Sllena (m2)	Q/Qllena	h/D	V/Vllena	h (mm)	V (m/sg)	Radio (mm)	Alfa (rad)	S triángulo (m2)	S Sector Circular	S mojada (m2)	Comprobaciones		
							Unitario	rtación Ext	Anterior	Total															Calado	Calado 85%	Velocidad
P1-P2	2,000	40,00	0,000	0,050	0,050	400	0,1350	0,0000	0,0000	0,1350	0,009	5,353	0,673	0,1257	0,201	0,301	0,790	120,4	4,2287	200	2,3229	0,0146	0,0465	0,0319	OK	25,35<85%OK	OK
	4,000					400																					
Fecales Pendiente Mínima 0,5%																											
Tramo	Profundidad	Longitud (m)	I (m/m) Terreno	I (m/m) Calculo	I (m/m) Comprob	Diametro cálculo (mm)	Caudal (m3/sg)				n	Vllena	Qllena	Sllena (m2)	Q/Qllena	h/D	V/Vllena	h (mm)	V (m/sg)	Radio (mm)	Alfa (rad)	S triángulo (m2)	S Sector Circular	S mojada (m2)	Comprobaciones		
							Unitario	rtación Ext	Anterior	Total															Calado	Calado 85%	Velocidad
P1-P2	2,000	40,00	0,000	0,005	0,005	400	0,1015	0,0000	0,0000	0,1015	0,009	1,693	0,213	0,1257	0,477	0,492	0,990	196,8	1,6758	200	3,1096	0,0006	0,0622	0,0616	OK	48,98<85%OK	OK
	2,200					400																					



07E70025106800A4T8O7S2Z2P1



7 ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como consecuencia de la topografía resultante de la urbanización de la Fase 2 y la necesidad de llevar toda el agua residual a un emisario que se evacua al oeste del sector, se proyecta la instalación de una estación de bombeo de aguas residuales en pozo (E.B.A.R.) para evacuar las aguas provenientes de la totalidad de la urbanización.

La estación de bombeo se localizará junto a EDAR situada en la Fase 1 ya ejecutada.

Las condiciones de bombeo de la estación son las siguientes:

La cota de llegada a la estación de bombeo es la 432, debiendo a partir del bombeo discurrir por un vial existente, y adaptándose a su topografía, se dispone un punto máximo a la cota 436.2, por lo que se determina que la altura máxima a salvar son 5 m.c.a, sin embargo para los cálculos se determina, teniendo en cuenta el foso de bombas que la altura geométrica son 10 mca. Todo ello, queda justificado en el los perfiles longitudinales correspondientes.

La altura manométrica proviene de la suma de la altura geométrica más las pérdidas de carga a lo largo de la longitud de la canalización, así como de los elementos accesorios, en función del caudal que discurre por la canalización, diámetro y material de esta, etc. La longitud del colector de saneamiento está en torno a los 4 km, lo que provoca una gran cantidad de pérdidas de carga por este concepto.

Las bombas propuestas son de la marca SULZER o similar, **estando el diseño de las mismas supeditado por su departamento técnico**, el cual ha asesorado y partiendo de los datos y condicionantes de partida de la instalación, han aportado los equipos más adecuados para la presente instalación.

AGUAS RESIDUALES (2 BOMBA PRINCIPAL + 1 RESERVA):

- CAUDAL TOTAL: 120 l/s (cada una de 60 l/s)
- ALTURA MÁXIMA A PROPORCIONAR POR LA BOMBA: 25 m.c.a
- COLECTOR DE IMPULSIÓN: 400 mm

Se incorporan en el presente anejo las fichas técnicas de las bombas elegidas



Pérdida de carga

Fluido bombeado	Agua	Número de bombas	2			
Caudal	120 l/s	Tipo de instalación	Bombas simples en paralelo			
Altura geodésica	10 m	Tipos de visualización	Instalación sumergida			
Viscosidad	1 mm ² /s	Modelo de cálculo	arcy-Weisbach / Colebrook			
Pérdidas de tuberías						
Tubería común lado impulsión						
Tubería (10)						
Tipo	Ø / mm	ζ o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Tubería HDPE DN 400 (16") / PN 10 (361.8	4100 m	1	1.167	0.04	11.68
Codo 90° (R/D=3): DN 400; R: 1200 m	400	0.5639	4	0.9549	0.04	0.03928
Codo 90° (R/D=3): DN 400; R: 1200 m	400	0.5639	4	0.9549	0.04	0.03928
Salida recta	400	1	1	0.9549		0.04648
Pérdidas de carga totales						11.8
Tubería individual lado impulsión						
Tubería (6)						
Tipo	Ø / mm	ζ o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codo 90° (R/D=3): DN 150; R: 450 m	150	0.4924	2	3.395	0	0.378
Válvula de compuerta plana: DN 150	150	0.3	1	3.395		0.1763
Válvula de retención de bola: DN 150	150	0.9361	1	3.395		0.55
Ampliación brusca: DN 150; DI2: 300	150	0.56	1	3.395		0.329
Tubería: HDPE DN 150 / PN 10 (160x	130.8	6 m	1	4.465	0.04	0.7528
Pérdidas de carga totales						2.186
Pérdidas de carga (HI(Q))						13.99 m
Altura geométrica						10 m
Altura de imp. total						23.99 m

En el caso de la estación de bombeo secundaria junto a la zona verde, se determina lo siguiente (teniendo en cuenta que para el caso más desfavorable recogerá los caudales de las parcelas 2, 4, 5, 6,7 y 9), lo que se traduce en un caudal punta de 51,38 l/s y un caudal medio de 21,41 l/s, teniendo en cuenta el dimensionamiento de la canalización y la pérdida de carga, se dispone lo siguiente:

TRAMO	Qp (l/s)	Diám. Int (mm)	V real (m/s)	Longitud tramo (m)	Long. equivalente (m)	Número de Reynolds Re	Rugosidad relativa k	Coefficiente rozamiento λ	Pérdida de carga J (mmca/m)	Pérdida de carga Hf (mca)	Pérdida de carga por canalización total
SANEAMIENTO	51,28	200	1,63	650,00	715,00	666.925,16	0,30000	0,020	14,95	10,69	10,69



Justificando un diámetro de 200 mm y una pérdida de carga en tubería de 10,69 mca, teniendo de cuenta la diferencia de cota entre los pozos 5.14 y 6.4, que se establece en $456 - 454 = 8$ m de altura geométrica aproximadamente, se requiere un grupo de bombeo con las siguiente características:

AGUAS RESIDUALES BOMBEO SECUNDARIO (1 BOMBA PRINCIPAL + 1 RESERVA):

- CAUDAL TOTAL: 60 l/s
- ALTURA MÁXIMA A PROPORCIONAR POR LA BOMBA: 25 m.c.a
- COLECTOR DE IMPULSIÓN: 200 mm

7.2 DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS Y MATERIALES DE LA RED DE IMPULSIÓN



07E70025106800A4T8O7S2Z2P1

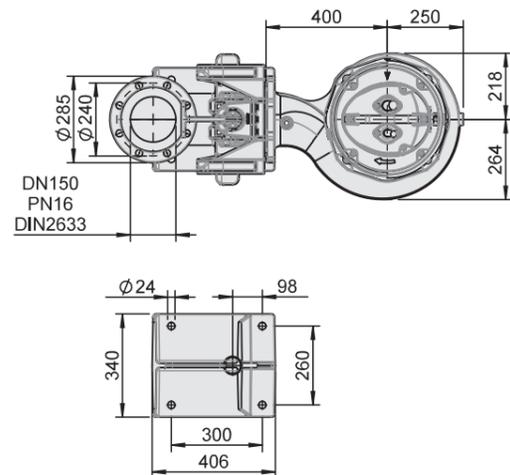
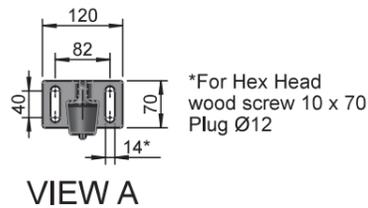
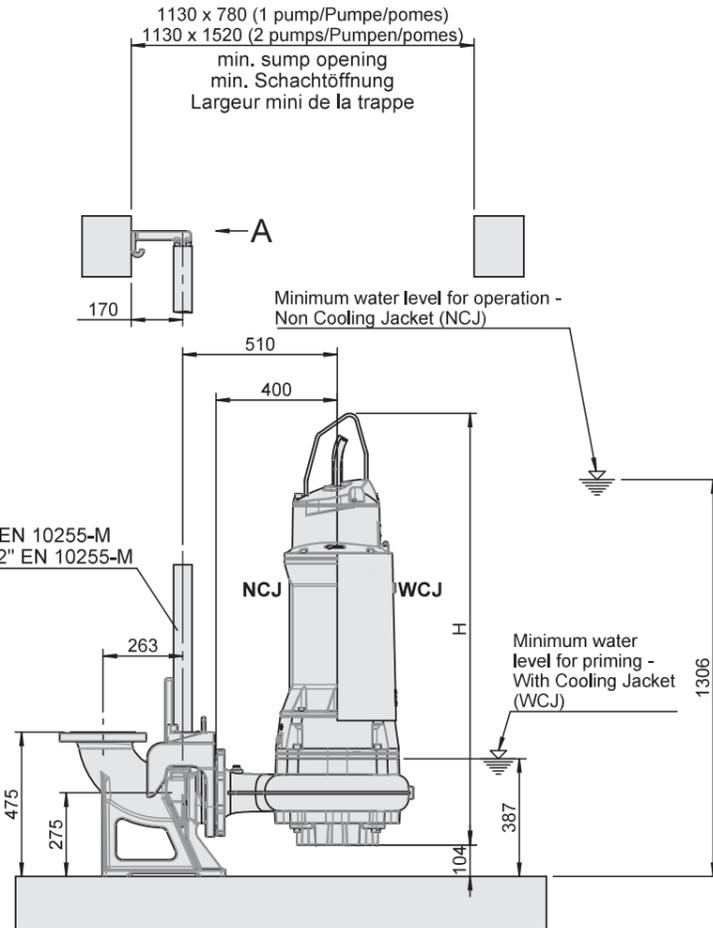
No: 310101720 - 00	2	XFP 155G-CB2
Dat/Nam.: 17/11/20 B. Mc Donald		Dimension sheet PE3 WET WELL Installation
Cad Code: 310101720		Maßblatt PE3 Nassinstallation
Technical changes reserved Änderungen vorbehalten Sous réserve de modifications		Plan d'encombrement PE3 installation submersible

SULZER

SULZER

Type Typ Type	Weight Gewicht Poids	Weight Gewicht Poids	H
50Hz	(~kg) NCJ	(~kg) WCJ	(mm)
PE 220/4	420	470	1421
PE 300/4	450	500	

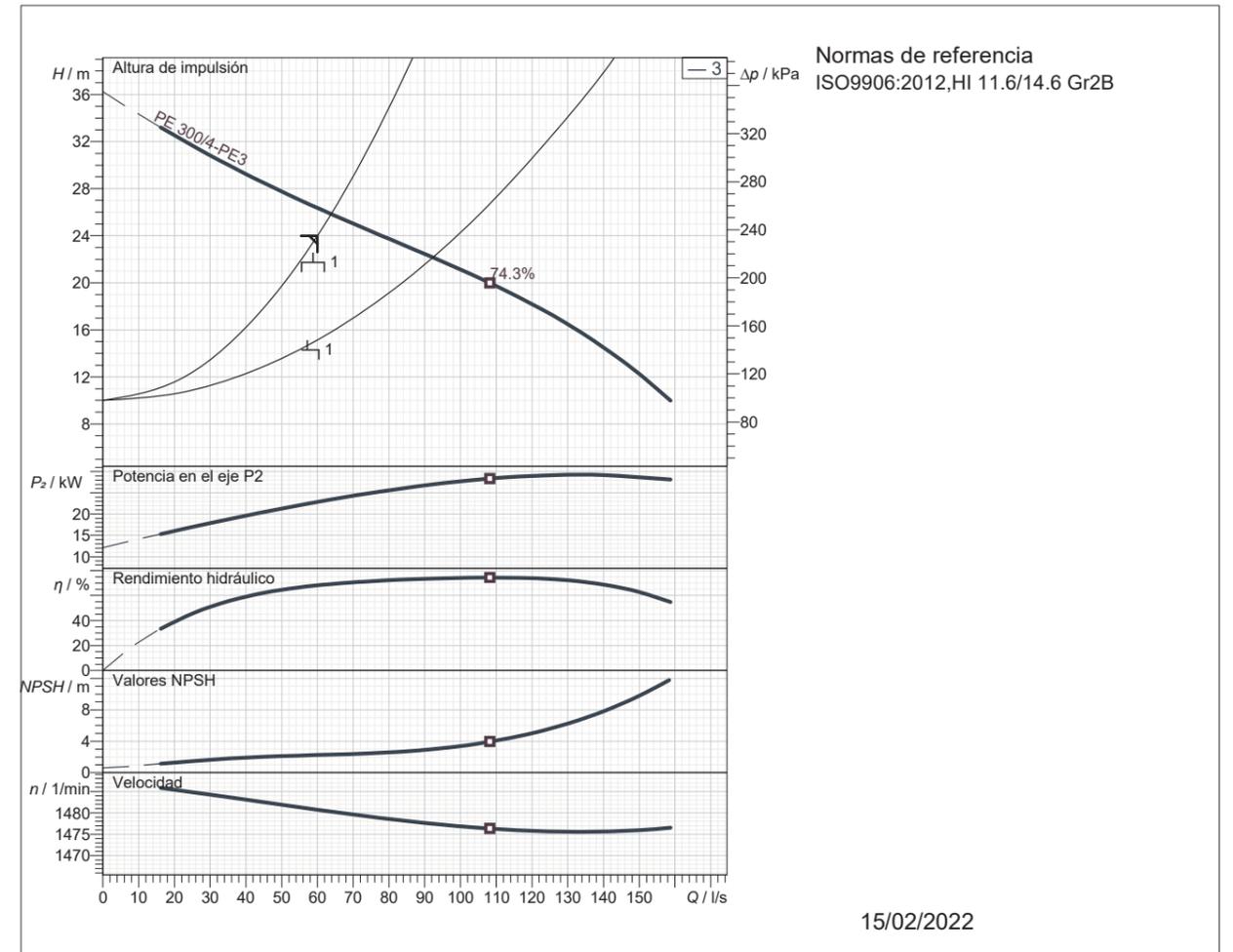
Weight: Includes pump, slider bracket and 10m cable
Gewicht: Beinhaltet Pumpe, Halterung und 10m Kabel
Poids: Pompe, coulisseau et 10m de câble
For different cable length see IOM.
Für abweichende Kabellänge siehe EBA.
Pour des longueurs câble supérieures, voir du manuel.
For hex.-woodscrew 0,4*2,8 plug 0.5 DIA
Für Skt.-Holzschr.10*70 Dübel Ø12mm
Pour vis à bois hexagonale 10*70 trou de 12mm
Installation instructions "pedestal" 1 597 2507
Installationsanweisung "Fußstück" 1 597 2507
Instruction d'installation du "pied d'assise" 1 597 2507



NCJ = Non cooling jacket
Ohne Kühlmantel
Sans enveloppe de refroidissement

WCJ = With cooling jacket
Mit Kühlmantel
Avec enveloppe de refroidissement

XFP155G CB2 50HZ



Datos de diseño	Caudal: 63.85 l/s Rendimiento: 69.2 % NPSH: 2.29 m Temperatura: 20 °C N° de bombas: 2	Potencia P1: 25.1 kW Altura: 25.8 m Pot. en el eje P2: 23.4 kW Fluido: Agua Tipo de instalación: Bombas simples en paralelo
Datos de la bomba	Tipo: XFP155G CB2 50HZ Serie: XFP PE1-PE3 N° de álabes: 2 Paso de sólidos: 75 mm Boca aspiración: DN150 Momento de inercia: 0.339 kg m ²	Marca: SULZER Impulsor: Impulsor Contrablock Plus, 2 álabes Diámetro impulsor: 306 mm Boca aspiración: DN200 Tipo de instalación: No seleccionado
Datos del motor	Tensión nominal: 400 V Pot. abs. ejeP2: 30 kW N° de polos: 4 Factor de potencia: 0.811 Intensidad arranque: 445 A Par de arranque: 505 Nm Clase de aislamiento: H	Frecuencia: 50 Hz Velocidad nominal: 1480 1/min Rendimiento: 93.6 % Corriente nominal: 58.5 A Par nominal: 194 Nm Grado protección: IP 68 N° arranques/hora: 15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software. Spaix® 5-2021.1 - 2021/05/06 (Build 575), 32 bit Versión de datos Apr 2021



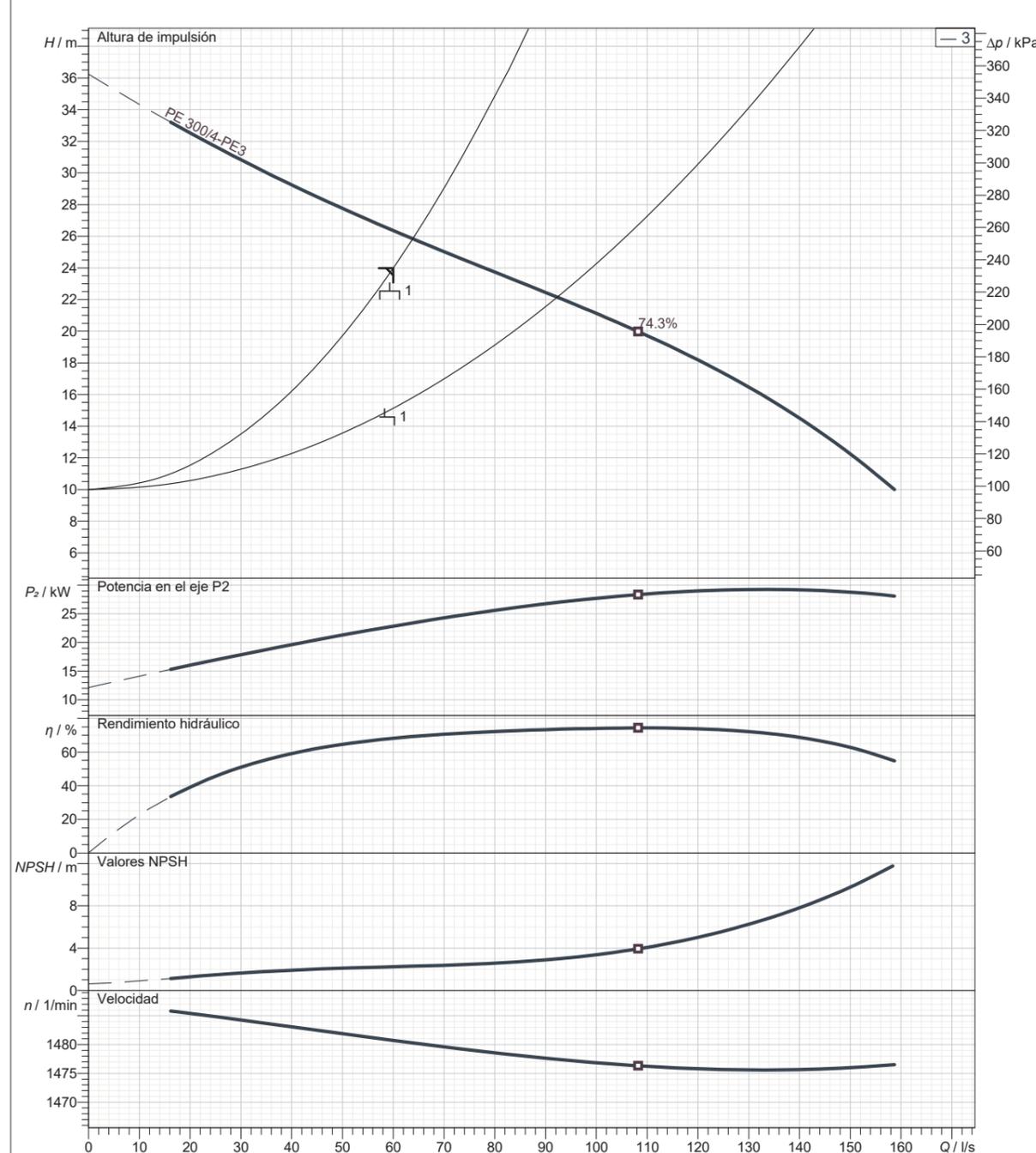
La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E70025106800A4T807S2Z2P1 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
ARMEN MARIA CAÑADAS BARON-SECRETARIA ACCTAL. - 04/07/2023
SerialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 04/07/2023 13:54:32
APROBACION DEFINITIVA POR JUNTA GOBIERNO LOCAL, EN SESION EXTRAORDINARIA Y URGENTE, DE FECHA 02 DE JUNIO DE 2023

DOCUMENTO: 20232429032
Fecha: 04/07/2023
Hora: 13:54



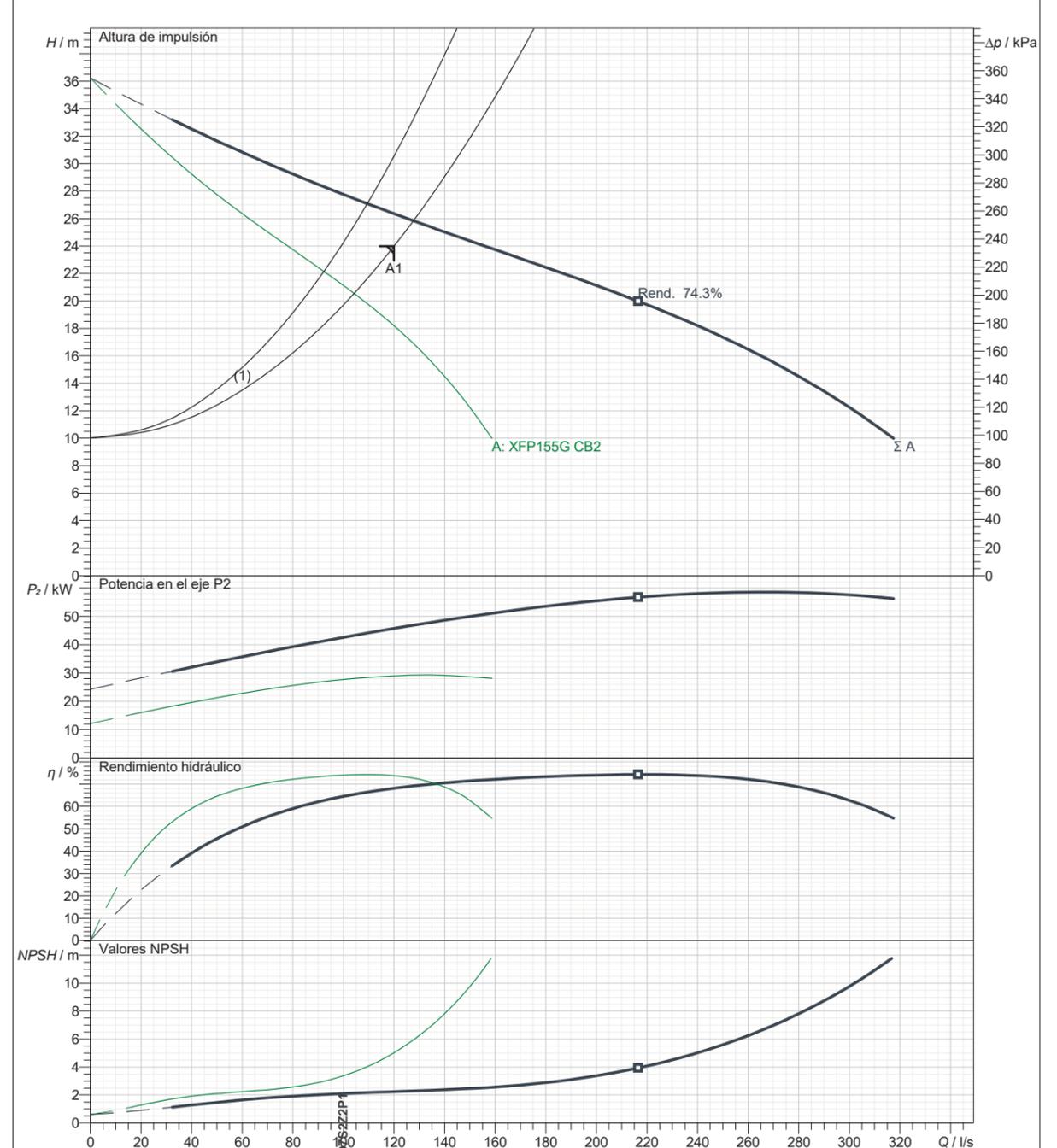
Nº curva		Curva característica de la bomba SULZER XFP155G CB2 50HZ			Boca impulsión	Frecuencia
Curva de referencia XFP 155G 50HZ					DN150	50 Hz
Densidad	Viscosidad	Normas de referencia			Velocidad nominal	Fecha
998.2 kg/m ³	1 mm ² /s	ISO9906:2012, HI 11.6/14.6 Gr2B			1480 1/min	15/02/2022
Caudal	Altura	Pot. en el eje P2	Potencia P1	Pot. abs. ejeP2	Rendimiento hydr.	NPSH
63.85 l/s	25.8 m	23.4 kW	25.1 kW	30 kW	69.2 %	2.29 m



No seleccionado				
Diámetro impulsor	Nº de álabes	Impulsor	Paso de sólidos	Revisión
306 mm	2	Impulsor Contrablock Plus, 2 ál	75 mm	

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software. Spaix® 5-2021.1 - 2021/05/06 (Build 575), 32 bit Versión de datos Apr 2021

Nº curva		Curva característica de la bomba SULZER XFP155G CB2 50HZ			Boca impulsión	Frecuencia
Curva de referencia XFP 155G 50HZ					DN150	50 Hz
Densidad	Viscosidad	Normas de referencia			Velocidad nominal	Fecha
998.2 kg/m ³	1 mm ² /s	ISO9906:2012, HI 11.6/14.6 Gr2B			1480 1/min	15/02/2022
Caudal	Altura	Pot. en el eje P2	Potencia P1	Pot. abs. ejeP2	Rendimiento hydr.	NPSH
127.7 l/s	25.8 m	23.4 kW	25.1 kW	30 kW	69.2 %	2.29 m



No seleccionado				
Diámetro impulsor	Nº de álabes	Impulsor	Paso de sólidos	Revisión
306 mm	2	Impulsor Contrablock Plus, 2 ál	75 mm	

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software. Spaix® 5-2021.1 - 2021/05/06 (Build 575), 32 bit Versión de datos Apr 2021



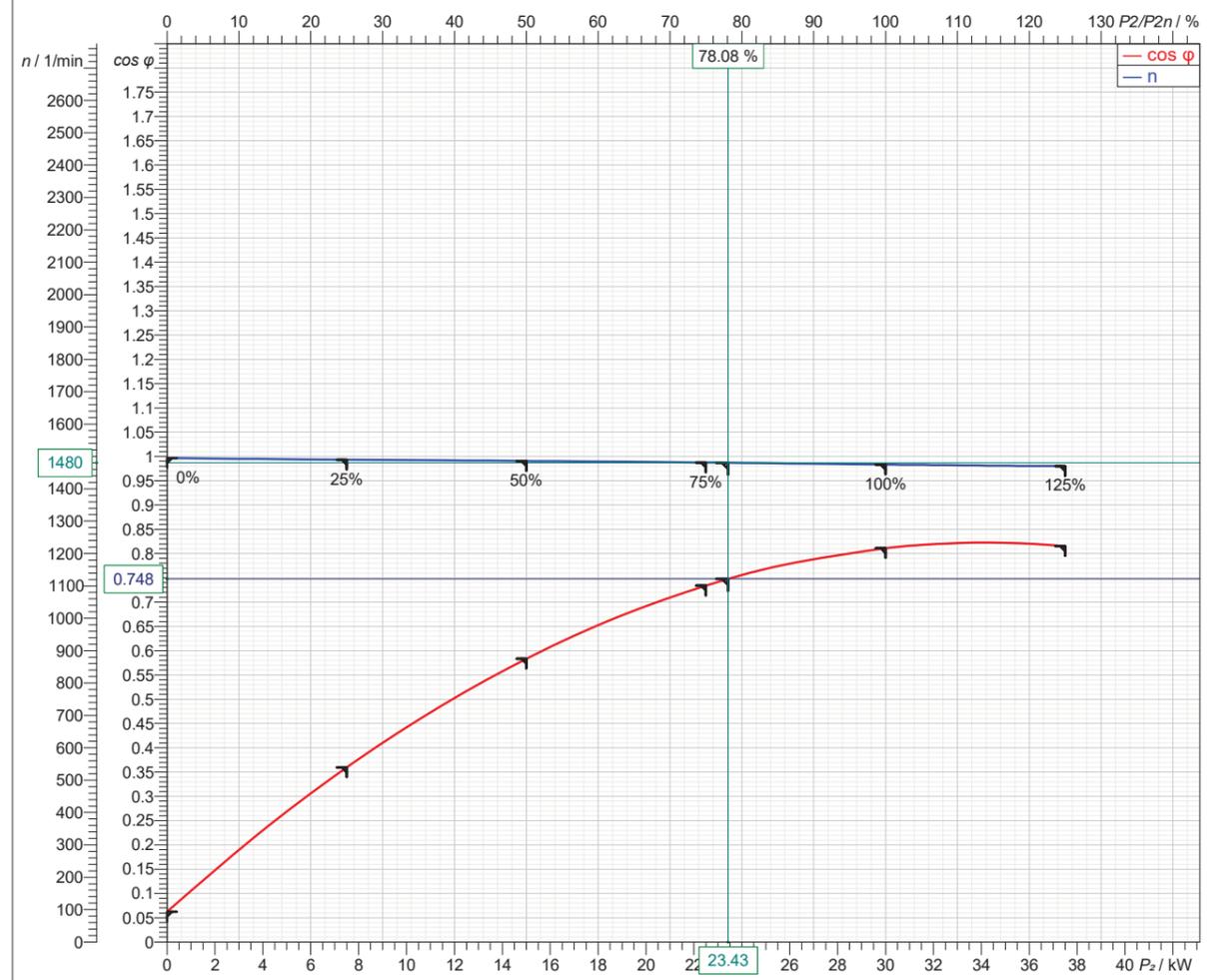
La participación de selección se puede comprobar con el código 07E70025106800A4T807S2Z2P1 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
 YARMEN MARIA CANADAS BARON SECRETARIA ACC.TAL. - 04/07/2023
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 04/07/2023 13:54:32
 Fecha: 04/07/2023
 Hora: 13:54

APROBACION DEFINITIVA POR JUNTA GOBIERNO LOCAL, EN SESION EXTRAORDINARIA Y URGENTE, DE FECHA 02 DE JUNIO DE 2023



Potencia nom. 30 kW	Factor de servicio 1	Velocidad nominal 1460 1/min	Nº de polos 4	Tensión nominal 400 V	Fecha 15/02/2022
------------------------	-------------------------	---------------------------------	------------------	--------------------------	---------------------



Symbol	En vacío	25 %	50 %	75 %	100 %	125 %
P ₂ / kW	0	7.5	15	22.5	30	37.5
P ₁ / kW	0.8848	8.513	16.3	24.12	32.05	40.32
η / %	0	88.1	92	93.3	93.6	93
n / 1/min	1495	1490	1486	1481	1475	1470
cos φ	0.06243	0.3596	0.5834	0.734	0.8113	0.8153
I / A	20.46	31.43	40.31	48.71	58.23	70.46
s / %	0.3333	0.6667	0.9333	1.267	1.667	2
M / Nm	0	48.07	96.39	145.1	194.2	243.6

Tolerancia conforme a VDE 0530 T1 12.84 para potencia nominal

Intensidad arranque 445 A	Par de arranque 505 Nm	Momento de inercia 0.359 kg m ²	Nº arranques/hora 15
------------------------------	---------------------------	---	-------------------------

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable para el uso de información contenido en este software. Spaix® 5-2021.1 - 2021/05/06 (Build 575), 32 bit Versión de datos Apr 2021

Pérdida de carga

Fluido bombeado	Agua	Número de bombas	2
Caudal	120 l/s	Tipo de instalación	bombas simples en paralelo
Altura geodésica	10 m	Modos de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1 mm ² /s	Modelo de cálculo	arcy-Weisbach / Colebrook

Pérdidas de tuberías

Tubería común lado impulsión

Tubería (10)						
Tipo	Ø / mm	ζ o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Tubería HDPE DN 400 (16") / PN 10 (361.8	4100 m	1	1.167	0.04	11.68
Codo 90° (R/D=3): DN 400; R: 1200 m	400	0.5639	4	0.9549	0.04	0.03928
Codo 90° (R/D=3): DN 400; R: 1200 m	400	0.5639	4	0.9549	0.04	0.03928
Salida recta	400	1	1	0.9549		0.04648

Pérdidas de carga totales **11.8**

Tubería individual lado impulsión

Tubería (6)						
Tipo	Ø / mm	ζ o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codo 90° (R/D=3): DN 150; R: 450 m	150	0.4924	2	3.395	0	0.378
Válvula de compuerta plana: DN 150	150	0.3	1	3.395		0.1763
Válvula de retención de bola: DN 150	150	0.9361	1	3.395		0.55
Ampliación brusca: DN 150; DI2: 300	150	0.56	1	3.395		0.329
Tubería: HDPE DN 150 / PN 10 (160x	130.8	6 m	1	4.465	0.04	0.7528

Pérdidas de carga totales **2.186**

Pérdidas de carga (H _i (Q))	13.99 m
Altura geométrica	10 m
Altura de imp. total	23.99 m

7.3 TUBERÍA DE IMPULSIÓN

La tubería de impulsión será de FD de 400 y 150 mm (para el tramo que discurre por la zona verde) de diámetro nominal, tipo K9 o C-40.

La tubería discurrirá enterrada bajo calzada asfaltada estando el recubrimiento comprendido entre los 60 y los 100 centímetros medidos sobre la generatriz superior de la tubería.

Se dispondrán arquetas de control y registro a lo largo de la canalización, según las prescripciones de Aguas del Torcal.

7.3.1 CAJA DE VÁLVULAS

Se prevé la construcción de una caja de válvulas anexa al depósito donde se alojarán tanto las válvulas de retención de bola (una por cada bomba instalada) como las válvulas de compuerta (también una por bomba), las cuales permitirán el aislamiento de cualquier bomba del resto de la instalación en caso de avería.

La cámara alojará el colector que será nexo de unión entre las impulsiones de las bombas y la tubería de impulsión de la instalación.

El colector deberá quedar perfectamente anclado, puesto que en cualquier situación de golpe de ariete será este elemento el que reciba la mayor parte de los esfuerzos que se generen.

7.3.2 VÁLVULAS DE COMPUERTA

Se intercalará en la red de distribución una válvula de maniobra, cerca del pozo del pozo 5.1, que permita el corte de la tubería en caso de avería, junto con el resto de válvulas existentes.

- Hasta un diámetro de 250 mm. las válvulas serán de compuerta con cierre elástico y se dispondrán directamente enterradas (sin arqueta), con los adecuados prolongadores del sistema de accionamiento hasta las proximidades del nivel del terreno, colocándose un trampillón de protección accesible solamente para el personal de la Entidad Explotadora del Servicio.
- Tanto las válvulas como sus bridas de acoplamiento serán aptas para una presión de servicio mínima de 16 bares, y serán de reconocida calidad a juicio de los servicios técnicos de la Entidad Explotadora del Servicio, que deberá homologarlas para su posible utilización.

Estas válvulas deben reunir las siguientes características principales, además de las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083-76.

- Montaje entre bridas según normas DIN, PN-6.
- Hermeticidad total mediante cierre elástico.
- Cuerpo de Fundición GG-22, liso, tanto en el fondo como los laterales sin asientos de cierre.
- La cuña o paleta de cierre, será de fundición GG-22, revestida de gruesa capa de goma de Neopreno - Butilo, vulcanizada directamente sobre el mismo, guiada en todo su recorrido por medio de dos guías de forma que no reduzcan la sección libre de paso integral.

- La cúpula y tapa serán de fundición GG-22, con alojamiento para anillos tóricos de Nitrilo.
- El husillo será de acero inoxidable, con rosca laminada trapezoidal, de un solo filete, con giro de cierre a derecha y tuerca del mismo en bronce.
- La tornillería será zincada y todas las superficies de la válvula presentarse protegidas contra la corrosión por inmersión en una pintura base y libre fenoles y plomo. Para su maniobrabilidad, el husillo terminará en cuadradillo para ser manipulado con llave de fontanero, y su apertura y cierre muy lentos, de tal modo, que quede eliminada cualquier posibilidad de golpe de ariete.

7.3.3 VENTOSAS Y DESAGÜES

Se instala una ventosa en la parte más alta de tubería Las ventosas instaladas son del tipo de campana o de bola, debiendo ser éstas de alma de acero recubierta de elastómero. La colocación de las ventosas se hará a través de una válvula de corte que puede ir incorporada en las mismas.

Los desagües se efectuarán mediante derivaciones en T con llaves de paso acopladas a las mismas. El diámetro de la llave será de 80 mm. para tubería principal de diámetro igual o inferior a 200 mm. y de 100 mm. cuando la tubería principal tenga un diámetro superior a 200 mm. La derivación se conducirá a un sistema de desagüe. En el caso de que éste sea de aguas residuales no se conectará directamente, sino a pozo de registro conectado al sistema de desagüe mediante tubo de saneamiento de diámetro 400 mm. Asimismo se intercalará una válvula de retención.

Todos los materiales serán homologados por Aguas del Torcal y deben reunir las siguientes características, además de cumplir también las especificaciones que concretan las normas ISO 7259, 5201 y 1083 - 76:

- La evacuación de aire durante el proceso de llenado de la canalización.
- La desgasificación permanente, durante el período de funcionamiento, para eliminar las bolsas de aire que aparecen en los puntos altos de la canalización.
- La admisión de un gran caudal de aire, en el momento del vaciado de la canalización, permitiendo que dicha operación se realice en perfectas condiciones y de esta manera, evitar las presiones negativas en la tubería.

Estarán constituidas por:

- Un cuerpo de fundición dúctil dotado en su base de una brida normalizada.
- Dos flotadores esféricos con alma de acero y revestidos de elastómero, estos flotadores se desplazarán verticalmente entre los nervios guía del cuerpo.
- Una válvula interior de aislamiento con obturador de elastómero, para permitir el mantenimiento del aparato, maniobrable desde el exterior de forma manual.
- Un purgador de control.
- Una tapa de fundición con dos orificios en la parte superior.



- Uno de estos orificios permitirá la evacuación o la admisión de aire con un gran caudal. Este orificio estará protegido por una pequeña cazoleta que llevará en su periferia una rejilla, con el fin de impedir la introducción de cuerpos extraños.
- El otro orificio llevará una tobera calibrada que asegure la desgasificación durante el período de funcionamiento.

7.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La red de agua potable se instalará bajo zanja, excavada en el terreno. Las dimensiones de las zanjas cumplirán las normas UNE para instalación de tuberías de agua potable.

7.4.1 ZANJAS

Las tuberías se alojarán en zanjas, descansando sobre un lecho de tierra blanda o arena de una altura mínima de 10 cm., y con relleno ligeramente consolidado hasta la generatriz superior del tubo (15 cm por encima de la generatriz superior). Si se trata de un vial ya consolidado se rellenará la zanja, desde la capa de arena de protección del tubo hasta la consolidación para recibir capa de rodadura, en calzada o mortero para recibir solería, en acera, mediante hormigón de R.C. máxima de 90 Kg/cm².

La profundidad de la zanja será tal que la generatriz superior de la tubería quede a un mínimo de 1 metro y un máximo de 2 metros de la rasante el terreno en las calzadas, y a un mínimo de sesenta centímetros (60 cm) y un máximo de 1 metro bajo la rasante en caso de que se instale bajo las aceras.

La anchura mínima será igual al diámetro exterior de la tubería aumentado en 30 cm, en caso de discurrir bajo las aceras, e igual al diámetro exterior de la tubería de protección aumentado en 50 cm, en caso de discurrir en calzadas.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente y su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. Las paredes serán inclinadas en función de la cohesión del terreno, además se tomarán todas las medidas necesarias para evitar su desmoronamiento. Las irregularidades del fondo de la zanja serán reparadas por medio de tierra mojada y compactada.

Tras la instalación y prueba de la tubería, se procederá al relleno de la zanja con material procedente de la excavación siempre que cumpla como material adecuado. Este relleno se efectuara por capas de 20 cm. de espesor regadas y compactadas. De los ensayos de compactación tendrá que obtenerse, en sus distintas capas, una densidad del 95% del Proctor Modificado.

7.4.2 RECUBRIMIENTOS

Las alturas de cobertura estarán comprendidas entre un mínimo de un metro y un máximo de dos metros, cuando las tuberías discurran por zonas en las que exista tráfico rodado.

Cuando las tuberías discurran por las aceras, la profundidad de enterramiento a la clave superior del tubo, no será menor de 0,60 m. ni mayor de 1,00 m.

7.4.3 ANCLAJES

En los codos, derivaciones y bridas ciegas se producen esfuerzos que hay que compensar mediante macizos de hormigón debidamente dimensionados.

Se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos los elementos sometidos a acciones que puedan generar desviaciones.

Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas que se utilicen para anclaje de la tubería deberán ser galvanizadas o sometidas a otro tratamiento contra la oxidación, incluso pintándolas adecuadamente o embebiéndolas en hormigón.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

Si la pendiente se considera excesivamente fuerte o que puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de las tuberías mediante hormigón armado o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme.

7.4.4 ARQUETAS

La válvula de desagüe y la ventosa que se coloquen a lo largo de las tuberías, estarán situadas en el interior de arquetas de las características y dimensiones homologadas por Aguas del Torcal.

Las arquetas de ladrillo cuadrada de 40 cm de lado y enfoscada interiormente. Las arquetas se limpiarán de piedras u objetos sueltos. Las paredes de las arquetas no deberán apoyar en la tubería.

Las tapas de las arquetas serán de fundición dúctil. Además, la fundición se emplea también para la fabricación de uniones en los conductos, juntas, piezas especiales y cualquier otro accesorio será gris, de segunda fusión, ajustándose a la norma UNE 36.111, calidades F-1-0.20 ó F-1-0.25 y presentará en su fractura un grano fino, regular, homogéneo y compacto. Deberá ser dulce, tenaz y dura, sin perjuicio de poderse trabajar en ella como lima y buril, admitiendo ser cortada y taladrada fácilmente. En su moldeo no presentará poros, oquedades, gotas frías, grietas, sopladuras, manchas, pelos y otros defectos debidos a impurezas que perjudiquen a la resistencia o a la continuidad del material y el buen aspecto de la superficie del producto obtenido.



La superficie exterior de las tapas de las arquetas de registro tendrá un dibujo de profundidad 4 mm, e irá reforzada en el interior con nervios de refuerzo. Estará provista de taladros para su levantamiento. Llevará impreso "Saneamiento residual".

7.5 CONFORMIDAD SOBRE PROYECTOS E INSTALACIONES

El Proyecto deberá contar con la aprobación de Aguas del Torcal.



07E70025106800A4T8O7S2Z2P1

FIRMANTE - FECHA
CARMEN MARIA CAÑADAS BARON-SECRETARIA ACCTAL. - 04/07/2023
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 04/07/2023 13:54:32
APROBACION DEFINITIVA POR JUNTA GOBIERNO LOCAL, EN SESION EXTRAORDINARIA Y URGENTE, DE FECHA 02 DE JUNIO DE 2023

DOCUMENTO: 20232429032
Fecha: 04/07/2023
Hora: 13:54

