

EMACSA

NE NT 002 Norma de alcantarillado

Sistema Integrado de Gestión

Información del Documento

Título del documento	NE NT 002 Norma de alcantarillado
Tipo de documento	Norma EMACSA
Descripción	Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones mínimas necesarias que han de cumplir en su proyecto y construcción, las redes e infraestructuras de alcantarillado, tanto unitarias como separativas de residuales y pluviales.
Nivel de seguridad recomendado	PÚBLICO
Propietario del documento	Empresa Municipal de Agua de Córdoba S.A (EMACSA)

Redactado por: OFICINA TÉCNICA
RESPONSABLE DE LA REDACCIÓN
Nombre: SERGIO GARCÍA ALCUBIERRE
Cargo: RESPONSABLE DE OFICINA TÉCNICA
Fecha: 29/08/2024
Firma

Revisado por: COMITÉ DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
RESPONSABLE DE LA REVISIÓN
Nombre: ROCIO MERINO GÓMEZ
Cargo: SECRETARIA DEL COMITÉ
Fecha: 30/08/2024
Firma

APROBADO POR EL COMITÉ DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Reunión 02/24
PRESIDENTE DEL COMITÉ	FIRMA	
Nombre: JOSÉ ANTONIO DURÁN MOLINA		
Fecha: 30/08/2024		

Control de Cambios		
Descripción	Edición	Fecha
Versión inicial entra en vigor	1	15/12/1999
Edición 2	2	15/03/2001
Edición 3	3	02/05/2001
Edición 4	4	31/05/2001
Edición 5	5	28/04/2003
Edición 6	6	29/11/2011
La edición 7 se modifica según SC 03/12	7	30/01/2012
La edición 8 se modifica según SC 08/24	8	01/09/2024

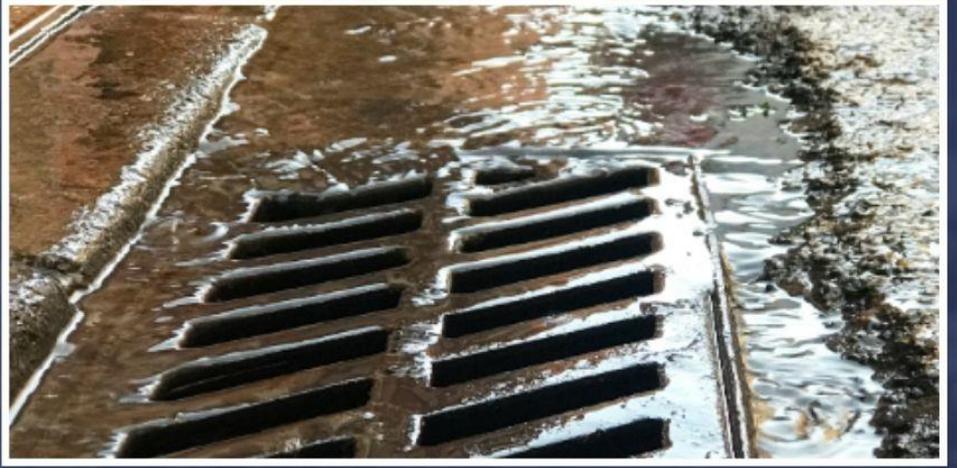


EMACSA
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE CÓRDOBA S.A.

NORMA ALCANTARILLADO

NE NT 002

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: **01-09-2024** | EDICIÓN **8**



INDICE:

1. CONDICIONES GENERALES	9
1.1. OBJETO.....	9
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	9
1.3. DEFINICIONES.....	9
1.4. SIMBOLOGÍA	12
1.5. SISTEMAS DE UNIDADES.....	13
1.6. REVISIÓN.....	14
1.7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	14
2. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO	16
2.1. INFORMACIÓN PREVIA.....	16
2.1.1. PLANEAMIENTO GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL APROBADO	16
2.1.2. HIDROGRAFÍA, TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	16
2.1.3. OTROS CRITERIOS	17
2.2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	17
2.2.1. TIPO.....	17
2.2.2. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO	17
2.2.3. VENTILACIÓN	18
2.2.4. LIMPIEZA	18
2.2.5. ARROYOS	18
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED	19
2.3.1. TRAZADO EN PLANTA	19
2.3.2. TRAZADO EN ALZADO	20
2.3.3. SECCIONES	20
2.3.4. VELOCIDADES	21
2.3.5. PENDIENTES	22
2.4. CÁLCULO DE CAUDALES	23
2.4.1. INTRODUCCIÓN	23
2.4.2. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	23
2.4.3. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES	25
2.4.4. CAUDAL DE DISEÑO.....	32
2.5. CALCULO HIDRÁULICO	33
2.5.1. INTRODUCCIÓN	33
2.5.2. FORMULA DE MANNING.....	33
2.5.3. FORMULA DE DARCY- WEISBACH	34
2.5.4. CALCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN.FORMULA DE PRANDTL- COLEBROOK.....	34
2.5.5. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD	35

2.5.6. PÉRDIDAS LOCALIZADAS	36
2.6. CÁLCULO MECÁNICO	38
2.6.1. TUBERÍAS DE HORMIGÓN	38
2.6.2. TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS	38
2.6.3. TUBERÍAS DE GRES	39
2.6.4. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	39
2.6.5. TUBERÍAS DE HINCA	39
2.6.6. TUBERÍAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)	40
3. ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO	42
3.1. GENERALIDADES	42
3.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTO	42
3.2.1. FORMA GEOMÉTRICA	42
3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS	43
3.2.3. RESTRICCIONES DE USO	44
3.3. POZOS DE REGISTRO	47
3.4. POZOS DE RESALTO	48
3.5. ELEMENTOS DE ACCESO	49
3.5.1. TAPA Y MARCO DE POZO DE REGISTRO	49
3.5.2. PATES Y ESCALERAS	50
3.6. IMBORNALES	50
3.6.1. POR LA DISPOSICIÓN DE LA REJILLA	52
3.6.2. POR LA ARQUETA	53
3.6.3. REJILLAS	53
3.7. ALIVIADEROS	54
3.7.1. UBICACIÓN	54
3.7.2. VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS (PUNTOS DE DESBORDAMIENTO)	55
3.8. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR's)	56
3.8.1. TIPOS DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	56
3.8.2. CUADROS ELÉCTRICOS	59
3.8.3. TELECONTROL	60
3.8.4. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS ESTACIONES REMOTAS DE LAS EBAR'S	60
3.8.5. ESPECIFICACIONES DE LAS ESTACIONES REMOTAS	63
3.8.6. EDIFICACIÓN	66
3.8.7. OTRAS ESPECIFICACIONES	66
3.9. SIFONES	68
3.10. ELEMENTOS DE VENTILACIÓN	68
3.11. CÁMARAS DE DESCARGA	68
3.12. ARENEROS	68
3.13. COMPUERTAS	69

3.14.	ARQUETAS TOMA MUESTRAS.....	69
3.15.	CÁMARAS DE GRASAS.....	70
3.16.	SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDs).....	70
3.17.	RAPIDOS.....	71
3.18.	RECINTOS PARA LAS INSTALACIONES.....	71
4.	ACOMETIDA DE VERTIDO.....	74
4.1.	DEFINICIONES Y ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA.....	74
4.1.1.	ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA.....	75
4.1.2.	TIPO DE ACOMETIDAS.....	76
4.1.3.	DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS.....	77
4.1.4.	DIÁMETRO.....	77
4.1.5.	LONGITUDES.....	77
4.1.6.	TRAZADO.....	77
4.1.7.	RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS.....	78
4.2.	AUTORIZACIÓN DE VERTIDO.....	79
4.2.1.	TIPOS DE VERTIDOS.....	80
4.3.	REDES INTERIORES DE SANEAMIENTO.....	80
4.4.	EJECUCIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO.....	81
4.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	82
4.6.	CANALIZACIONES.....	82
4.7.	URBANIZACIONES.....	84
4.8.	ANULACIÓN DE CONEXIONES.....	85
5.	CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO.....	87
5.1.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A CIELO ABIERTO.....	87
5.1.1.	INSPECCIÓN Y REPLANTEO.....	87
5.1.2.	ACOPIO DE TUBOS.....	87
5.1.3.	MANIPULACIÓN.....	88
5.1.4.	EJECUCIÓN DE LA ZANJA.....	89
5.1.5.	RASANTEO DEL FONDO DE ZANJA Y CAMA DE APOYO.....	91
5.1.6.	INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN.....	92
5.1.7.	RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA.....	93
5.1.8.	ENTIBACIONES.....	94
5.2.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SIN APERTURA DE ZANJA.....	94
5.3.	SUSTITUCIÓN Y REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS.....	95
5.4.	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.....	97
5.5.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	97
5.6.	CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES.....	97
5.7.	PRUEBAS DE LA TUBERIA INSTALADA.....	98
5.8.	FINALIZACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	98

5.8.1. INFORMACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO	99
5.8.2. INSPECCIÓN OCULAR	99
5.8.3. INSPECCIÓN CON CÁMARAS DE TELEVISIÓN	99
5.8.4. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS	99
5.8.5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	100
5.9. MANTENIMIENTO	100
6. ENTRADA EN VIGOR DE LA NORMA	102
7. CONTROL DE CAMBIOS	102
8. ANEJOS.....	104
8.1. ANEJO 1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	104
8.1.1.a.1.1. NORMATIVA NACIONAL Y EUROPEA	104
8.1.2.A.1.2. MUNICIPAL	105
8.1.3.A.1.3. LEGISLACIÓN	105
8.1.4.A.1.4. GUÍA TÉCNICA	106
8.2. ANEJO 2. TABLA DE STEINHART	107
8.3. ANEJO 3. TABLA DE THORMANN Y FRANKE	110
8.4. ANEJO 4. DETALLES TÉCNICOS.....	112

CAPÍTULO 1

CONDICIONES GENERALES

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO

La presente norma tiene por objeto establecer las condiciones mínimas necesarias que han de cumplir en su proyecto y construcción, las redes e infraestructuras de alcantarillado, tanto unitarias como separativas de residuales y pluviales.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta norma es de aplicación para todas las redes e infraestructuras de alcantarillado municipales enclavadas en el ámbito de actuación de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A, así como en las zonas de suelo urbano o urbanizable definidas en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U) de Córdoba.

1.3. DEFINICIONES

- **Aguas residuales:** Aguas resultantes de los distintos tipos de usos del agua de abastecimiento o de otra procedencia. Se clasifican en domésticas, industriales y mixtas.
- **Aguas residuales domésticas:** Aguas procedentes de usos en viviendas o de características similares a estas.
- **Aguas residuales industriales:** Aguas procedentes de actividades industriales.
- **Aguas residuales mixtas:** Mezcla de las aguas de distintos tipos de usos del agua de abastecimiento.
- **Aguas Pluviales:** Aguas resultantes de la escorrentía de precipitaciones atmosféricas y de baldeo de calles.
- **Aguas freáticas:** Aguas acumuladas en el subsuelo.
- **Aguas regeneradas:** Son aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.
- **Alcantarillado:** Conjunto de conductos e instalaciones que sirven para la evacuación de aguas negras y/o pluviales desde el final de la red interna de un inmueble o finca a la estación depuradora o, hasta el punto de vertido a un cauce público.
- **Acometida:** Conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de la calle, que sirve para transportar las aguas residuales y/o pluviales desde la

arqueta general o elemento de salida situado junto al muro foral y en el interior de un inmueble o finca, hasta un pozo de registro de la red general de alcantarillado.

- **Aliviadero:** Obra o dispositivo cuya misión es la derivación de caudales a otras zonas de la red o al medio receptor.
- **Andén:** Bancada interior de una alcantarilla visitable sobre el que se desplaza el personal encargado de su mantenimiento.
- **Arenero:** Instalación dispuesta en el alcantarillado con el objeto de disminuir la velocidad del agua y provocar la sedimentación de los arrastres sólidos.
- **Bancada:** Andén interior de un pozo de registro sobre el que se posa el personal encargado de su mantenimiento y sobre la que vierte la acometida.
- **Clapeta antiretorno:** Elemento físico que impide el retroceso del agua de la red.
- **Colector:** Conducto que conduce las aguas residuales o pluviales de una población.
- **Colector principal:** Conducto de gran capacidad a la que son tributarias las demás conducciones de una red de alcantarillado.
- **Conducción en carga:** Cuando la presión del agua en el interior de la alcantarilla es superior a la atmosférica.
- **Conducción por gravedad o en lámina libre:** Cuando el agua circula a presión atmosférica.
- **Conexión:** Unión física entre conductos mediante la cual se permite el acceso de las aguas de una nueva red a la Red General de Alcantarillado.
- **Cuenca:** Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.
- **Drenaje urbano:** Actividad cuyo fin es la evacuación de las aguas pluviales y residuales del núcleo urbano.
- **Emisario:** Conducto concebido exclusivamente para el transporte de caudales, sin recibir ninguna aportación directa.
- **Escorrentía:** Parte de las aguas de lluvia que, al no infiltrarse ni evaporarse, discurre por la superficie del terreno.
- **Coeficiente de Escorrentía:** Cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado.
- **Estación elevadora:** Conjunto de obras y elementos mecánicos que, instalados en una red de alcantarillado, sirven para impulsar o elevar el agua.

- **Hidrograma:** Curva que representa la variación del caudal en función del tiempo, en un punto de la red de alcantarillado, o en un punto de una cuenca vertiente (generalmente en su salida).
- **Hietograma:** Es la curva de variación de la intensidad de precipitación en el tiempo.
- **Imbornal:** Instalación destinada a recoger y transportar hasta la red de alcantarillado las aguas superficiales de escorrentía.
- **Pates:** Peldaños en forma de U que, empotrados en la pared de un pozo de registro, constituyen una escalera vertical para acceso a la alcantarilla.
- **Perímetro mojado:** Longitud del conducto en contacto con el líquido en una sección perpendicular a la dirección de la velocidad.
- **Período de retorno:** Es el número de años en los que se considera que se superará una vez, como promedio, la intensidad de lluvia máxima adoptada.
- **Pozo de registro:** Instalación que permite el cambio de dirección de los conductos del alcantarillado, la transición entre diferentes secciones y pendientes, la conexión de acometidas y ramales, así como el acceso directo a estos conductos para su inspección, mantenimiento y limpieza.
- **Radio hidráulico:** Relación entre la sección y el perímetro mojado.
- **Rasante hidráulica:** Cota mínima interior de la sección de un conducto.
- **Recubrimiento:** Distancia vertical existente entre la arista superior de un conducto y la rasante del terreno.
- **Red de alcantarillado:** Conjunto de conductos o instalaciones de la población que sirven para la evacuación de las aguas residuales y pluviales.
- **Saneamiento:** Actividad consistente en la recogida, transporte, evacuación y depuración de las aguas de un núcleo urbanizado.
- **Sección mojada:** Superficie que ocupa el líquido en una sección perpendicular a la dirección de la velocidad.
- **Sifón:** Tramo deprimido de la conducción entre dos pozos de registro a igual cota, por el que circula el agua en presión.
- **Sistema separativo:** Alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales independientemente.
- **Sistema seudoseparativo:** Alcantarillado diseñado como un sistema separativo, en el que la red de residuales recibe las aguas pluviales de las cubiertas de los edificios y la red de pluviales de las aguas de lluvia de los viales y espacios libres urbanos.

- **Sistema unitario:** Alcantarillado diseñado para el transporte de las aguas residuales y pluviales conjuntamente.
- **Tapa de alcantarillado:** Dispositivo que cierra la parte superior de un pozo o arqueta de registro.
- **Tiempo de concentración:** Es el tiempo que tarda una gota de agua en salir de la cuenca desde el punto más alejado.

Es la suma de los tiempos de escorrentía y de recorrido.

- **Tiempo de escorrentía:** Tiempo que tarda el agua de escorrentía en trasladarse desde el punto más alejado de la cuenca a su punto de recogida en el cauce.
- **Tiempo de recorrido:** Tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de cálculo de caudal dentro de un cauce.
- **Depósito anti- DSU (Descargas de Sistemas Unitarios) o tanque de tormentas:** Estructura hidráulica destinada a regular en los aliviaderos, en los periodos de lluvia, tanto el caudal vertido al cauce receptor como el caudal derivado a la red de saneamiento, con el objetivo de reducir los vertidos al medio.

Son infraestructuras cuya misión es almacenar aquellos volúmenes que no pueden ser tratados por la depuradora de la cuenca, al superar los caudales generados en tiempos de lluvia la capacidad de tratamiento de ésta. El tanque evitará de este modo los vertidos al cauce receptor que no sean susceptibles de incorporación por su contaminación.

- **Depósito laminador o anti-inundación:** Estructura hidráulica dotada de un volumen de almacenamiento capaz de reducir por retención y laminación los caudales pico de una avenida hasta el caudal máximo de diseño de la red de saneamiento, con retorno íntegro posterior a la misma, con el objeto de evitar desbordamientos de la red aguas abajo. Puede tener también una función adicional de reducción de vertidos.
- **SUDs.:** Los sistemas urbanos de drenaje sostenible son técnicas de gestión de aguas pluviales y planeamiento urbano que pretenden imitar procesos hidrológicos en el desarrollo urbanístico, controlando la escorrentía en el paisaje urbano.

1.4. SIMBOLOGÍA

Definida en el Detalle Técnico con número de registro 8.300.

1.5. SISTEMAS DE UNIDADES

Se considerará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.

Unidades SI básicas

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo, duración	Segundo	s

Magnitudes derivadas

Magnitud derivada	Unidad	Símbolo	Expresión mediante otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
Fuerza.	Newton.	N	–	$m \text{ kg s}^{-2}$
Presión, tensión.	Pascal.	Pa	N/m^2	$m^{-1} \text{ kg s}^{-2}$
Potencia	Watio	W	J/s	
Energía	Julio	J		
Densidad		Kg/m^3		
Caudal		m^3/s		

Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (kgf)	1 kgf =	9,80665 N
Megapascal (MPa)	1 MPa =	$10^6 \text{ N/ m}^2 = 1 \text{ N/mm}^2$
Atmósfera (atm)	1 atm =	$1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$
Bar (bar)	1 bar =	10^5 Pa
Metro de columna de agua (m.c.a.)	1 m.c.a. =	$9,80665 \times 10^3 \text{ Pa}$
Kgf/cm^2	1 kgf/cm^2 =	$9,80665 \times 10^4 \text{ Pa}$
Intensidad de precipitación	1 mm =	1 l/m^2
Lluvia	1 mm/h =	2,778 l/s ha

1.6. REVISIÓN

La presente normativa será revisada por EMACSA cada vez que lo requiera su adaptación a las nuevas tecnologías.

1.7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

La Normativa y la legislación aplicables quedan recogidas en el Anejo n^o1.

CAPITULO 2

DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO

2. DISEÑO DE LA RED DE SANEAMIENTO

2.1. INFORMACIÓN PREVIA

La información previa necesaria para la redacción de un proyecto de Saneamiento en el ámbito de actuación de EMACSA, así como en la zona urbana y urbanizable establecida en el P.G.O.U. de Córdoba, será la siguiente:

2.1.1. PLANEAMIENTO GENERAL DE ORDENACIÓN MUNICIPAL APROBADO

El Planeamiento General junto con los instrumentos de ordenación urbanística detallada y los proyectos de urbanización, proporcionan:

- Conocimiento del tipo de urbanización y del tipo de red de saneamiento.
- Conocimiento del crecimiento futuro de la población, y por tanto de la necesidad de provisiones en cuanto a desagüe de zonas situadas aguas arriba.
- Conocimiento de las características de la zonificación en cuanto a densidad, impermeabilización del suelo por edificaciones y viales, tipos de vertido urbano o industrial.
- Conocimiento de las características de la trama viaria en que debe desarrollarse el Proyecto, rasantes, alineaciones, sección transversal de las vías, subordinación a dicha trama o modificación de la misma si fuera necesario.

2.1.2. HIDROGRAFÍA, TOPOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Estas tres ciencias nos proporcionan datos necesarios para todo tipo de actuación de obra civil, en particular:

- Plano altimétrico de la zona.
- Conocimiento de los cauces naturales que afluyen a la zona objeto del Proyecto y previsión de caudales que pueden aportar.
- Conocimiento de las características topográficas del terreno que pueden aconsejar soluciones más económicas y simplificadas o posibles elevaciones.
- Pluviometría de la zona.
- Conocimiento de las características geológicas y geotécnicas del terreno en que debe desarrollarse el Proyecto y que pueden condicionar la solución.
- Estudio de la agresividad del terreno por el que se prevé que discurrirá la tubería. Se podrán clasificar los terrenos de acuerdo con el criterio de Steinhart para lo que se utilizarán los valores que figuran en la Tabla de Steinhart y así

obtener el índice de agresividad y poder clasificar el suelo de acuerdo con el criterio que se indica. (Anejo nº 2).

En el caso en que el terreno resulte agresivo, se tendrá en cuenta en la elección de los materiales.

2.1.3. OTROS CRITERIOS

- Criterios económicos, de financiación, de mantenimiento, de construcción, que pueden influir en la elección del tipo de obras o en el plan de etapas.
- Disponibilidad de ocupación de terrenos o viabilidad de ejecución de parte del Proyecto.
- Previsión de futuro en cuanto a dotaciones de agua, reserva de espacios, aumento de población, ampliación de las zonas urbanizadas, densificación de la zona, cambios de zonificación.

Puntos de conexión de las redes de abastecimiento y saneamiento.

2.2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño de la red admitidos por la EMACSA. son:

2.2.1. TIPO

En las zonas urbanas, salvo justificación, la red será de tipo separativa. Se admitirán sistemas unitarios en zonas consolidadas que dispongan de este sistema, no esté prevista su modificación y exista autorización expresa de EMACSA.

Los proyectos de nuevos desarrollos industriales deberán establecer, preferentemente, redes de saneamiento separativas, e incorporar un tratamiento de las aguas de escorrentía.

En las redes de colectores de aguas residuales urbanas o industriales no se admitirá la incorporación de aguas de escorrentía procedentes de redes exteriores a la aglomeración urbana o de otro tipo de aguas que no sean las propias para las que fueron diseñados, salvo causas debidamente justificadas.

2.2.2. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO

Salvo justificación, se proyectará el sistema de redes por gravedad, en lámina libre. Las elevaciones deberán justificarse con base en los siguientes aspectos:

- Cuando las pendientes disponibles no permitan velocidades del agua en conductos de acuerdo con los límites establecidos.

- Cuando las características del terreno dificulten gravemente, imposibiliten o encarezcan extraordinariamente la vehiculación por gravedad o la existencia de obras de infraestructura que impidan el paso de los conductos.
- Cuando sea necesario elevar el agua a cota superior al terreno a los efectos de su tratamiento posterior.

2.2.3. VENTILACIÓN

El sistema de depuración de aguas residuales en la ciudad es aerobio, por lo tanto, y para ayudar al proceso, es necesario que las redes de alcantarillado reciban la máxima ventilación. Por esa razón los imbornales que se construyen en la actualidad se hacen, de forma general, directos, o sea, sin sifón.

2.2.4. LIMPIEZA

Las redes serán autolimpiables, por lo que quedan prohibidas las cámaras de descarga.

En las redes separativas los imbornales se conectarán a la red de pluviales, salvo aquellos que se sitúen junto a la cabecera de una red de residuales que se conectarán a esta, de manera que se favorezca la limpieza en días de lluvia.

Se dedicará especial atención a las velocidades mínimas, sobre todo en redes de residuales y en cabecera, donde el caudal circulante es pequeño.

2.2.5. ARROYOS

Los criterios generales a tener en cuenta en el tratamiento de ríos y arroyos en nuevas urbanizaciones son los siguientes:

- Deberán ser canalizaciones preferentemente a cielo abierto y, en todo caso, siguiendo las indicaciones y autorizaciones del organismo de cuenca y de forma que no se sobrecargue el sistema de saneamiento de la zona urbana.
- El promotor deberá presentar antes de la recepción de la urbanización las autorizaciones que procedan por parte del organismo de cuenca en cuanto a vertidos, obras en arroyos y cauces y otras competencias de este organismo.
- Como norma general, y a menos que sea autorizado expresamente lo contrario, el encauzamiento será únicamente para aguas fluyentes, debiéndose prever colectores paralelos de aguas pluviales.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

2.3.1. TRAZADO EN PLANTA

A la hora de decidir el trazado de una red, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las redes de alcantarillado deben discurrir por terrenos públicos, preferentemente por viales. En caso contrario, se aplicarán las normas de expropiación y uso correspondientes.
- Los planes de ordenación urbana deberán contemplar en las vaguadas naturales la situación de viales por los que discurrirán las redes de alcantarillado.
- En casos especiales se pueden proyectar redes que discurran por zonas verdes, construyendo un vial sobre ellas y acondicionando accesos para el mantenimiento por medios mecánicos, y siempre que se cuente con la autorización correspondiente del Área Municipal.
- En calles de manzanas cerradas, los conductos se instalarán a la derecha o a la izquierda del eje de la calle. El desplazamiento se hará hacia la fachada que tenga más acometidas. Con esta norma se evita en lo posible afecciones al tráfico rodado durante las operaciones de limpieza y mantenimiento de las redes.
- En calles de 25,00 metros de ancho o más, deberá instalarse una red por cada uno de los carriles de la calzada.
- Al objeto de compensar las longitudes de las acometidas, así como evitar el paso de las ruedas de los coches sobre las tapas de alcantarillado el eje del colector coincidirá con el eje del carril más próximo al eje de la calzada para el caso de colector único y al eje del carril más próximo a la acera en el caso de dos colectores.
- Deberá evitarse la ubicación de las redes de alcantarillado en las aceras, por las afecciones que cualquier reparación acarrea al resto de las canalizaciones de los demás servicios (agua, electricidad, teléfono, telégrafo, semáforos, alumbrado público, televisión por cable, gas, etc. etc. amén de los árboles) que suelen situarse en ellas. A menos que estas aceras tengan más de 6,00 metros de anchura.
- Se situarán pozos de registro en secciones no visitables en los siguientes puntos:
 - Cambios de alineaciones.
 - Cambios de sección.
 - Cambios de rasante.
 - Conexión de ramales.
 - Conexión de acometidas de vertido.
 - Cada 50,00 metros, como máximo salvo justificación razonada.

En las secciones visitables, la ubicación y distancia de los pozos de registro estará en función del tipo de colector y de los medios de mantenimiento y explotación previstos.

2.3.2. TRAZADO EN ALZADO

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

2.3.2.1. PROFUNDIDAD MÍNIMA

El diseño en alzado se comenzará de manera que la coronación del conducto esté al menos a 1,50 metros de profundidad, con el fin de que las acometidas domiciliarias a la red general puedan cruzar, a cota inferior, las conducciones subterráneas de los restantes servicios, salvo justificación razonada.

2.3.2.2. CONTINUIDAD HIDRÁULICA

En los pozos de cambio de sección o pendiente, se comprobará que la cota de la lámina de aguas arriba es superior a las aguas abajo, y de no ser así se formará un salto de manera que exista una continuidad de la altura piezométrica.

2.3.2.3. PERFILES LONGITUDINALES

Los proyectos deberán contener los perfiles longitudinales de todos los tramos de los conductos.

Se situarán perfiles al menos en cada pozo de registro y en cualquier punto singular que se encuentre sobre la traza. En los pozos de caída y cambio de sección, se situará un perfil en cada extremo de los conductos que sobre él convergen.

En los perfiles longitudinales, para cada perfil se indicará:

1. Su número.
2. Numeración del pozo de registro, si es que existe.
3. Distancia al origen y parciales entre perfil.
4. Las cotas de rasante de la calzada y de rasante interior del conducto.
5. La cota roja de desmonte.
6. La pendiente entre perfiles.
7. La sección de la conducción, indicando si el diámetro reflejado es el interior o el exterior (en este segundo caso se pondrá entre paréntesis el interior), así como el tipo resistente de la tubería.

2.3.3. SECCIONES

Las secciones serán preferentemente circulares, salvo en los sistemas unitarios con grandes diferencias entre los caudales máximo y mínimo, para los que se recomiendan las secciones ovoidales o lenticulares.

Las redes de pluviales se pueden dimensionar con secciones trapezoidales, rectangulares, lenticulares o de cualquier tipo siempre que se justifique debidamente.

Los diámetros nominales mínimos de las tuberías a emplear en las redes de alcantarillado serán:

MATERIAL	DIÁMETRO NOMINAL MÍNIMO	
NO PLÁSTICO	Red Alcantarillado	300
	Acometida Plurifamiliar	250
	Acometida Unifamiliar	200
	Acometida Imbornal	200
PLÁSTICO	Red Alcantarillado	400
	Acometida Plurifamiliar	315
	Acometida Unifamiliar	250
	Acometida Imbornal	250

Tabla 1: Diámetros mínimos

En los casos de redes de alcantarillado en las que no se consigan las velocidades mínimas requeridas y no sea posible aumentar la pendiente del tramo se podrá disminuir el diámetro mínimo, para lo cual se deberá contar con autorización expresa de EMACSA.

2.3.4. VELOCIDADES

La limitación de la velocidad de circulación del agua viene determinada por la erosión que pueden causar altas velocidades.

La adopción de velocidades mínimas viene determinada por la necesidad de evitar la sedimentación de sólidos que transportan las aguas pluviales y residuales. Se deben proyectar las redes de forma que sean autolimpiables.

Se comprobará que la velocidad a caudal máximo no es superior a la velocidad máxima admisible.

2.3.4.1. SISTEMAS UNITARIOS

La velocidad máxima admisible será de 6 m/s a caudal máximo, es decir pluviales más máximo de residuales.

Las mínimas serán 1 m/s para caudal máximo (residuales y pluviales) y de 0,6 m/s para caudal mínimo de residuales.

2.3.4.2. SISTEMAS SEPARATIVOS

2.3.4.2.1 REDES DE PLUVIALES

A caudal máximo de pluviales la velocidad deberá ser superior a 0,9 m/s y no superar los 6 m/s.

2.3.4.2.2 REDES DE RESIDUALES

A caudal máximo de residuales no superará los 3 m/s y a caudal mínimo de residuales será superior a 0,6 m/s.

SISTEMA	CAUDALES		
	Máximo pluviales	Máximo residuales	Mínimo residuales
UNITARIO			
Red unitaria	1 m/s < V < 6 m/s		V > 0,6 m/s
SEPARATIVO			
Red de pluviales	0,9 m/s < V < 6 m/s		
Red de residuales		V < 3 m/s	V > 0,6 m/s

Tabla 2: Criterios de velocidad

2.3.5. PENDIENTES

Se recomienda como pendientes mínimas para redes residuales domésticas aquellas que producen una velocidad de 0,60 m/s. para caudal mínimo, pero si se trata de aguas industriales fuertemente cargadas y a altas temperaturas, existe la posibilidad de que a dicha velocidad se produzca generación de SH₂, por lo que se recomienda en tal caso velocidades mínimas de 0,9 m/s.

Las pendientes máximas vendrán limitadas igualmente por las velocidades máximas admisibles, dependiendo del material del conducto y de la naturaleza de las aguas a conducir.

Para disminuir pendientes se utilizan los pozos de caída o resalto, los disipadores de energía o cualquier dispositivo hidráulico debidamente contrastado.

Cualquier proyecto que incumpla estas limitaciones deberá ser justificado y admitido por EMACSA.

2.4. CÁLCULO DE CAUDALES

2.4.1. INTRODUCCIÓN

Partiendo de los datos, criterios y parámetros establecidos en el presente capítulo, los cálculos se realizarán con modelos matemáticos de transformación lluvia-escorrentía o hidrológico y aporte de agua residual, presentando los ficheros resultantes, en formato compatible con programas de libre distribución, o con los disponibles en EMACSA.

Para el caso de estudios previos o anteproyectos, se podrán realizar dichos cálculos con los métodos simplificados que figuran en este capítulo. En cualquier caso, el método utilizado requerirá la aprobación expresa de EMACSA.

2.4.2. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

Diferenciamos tres tipos de caudales de aguas residuales, el medio, el máximo y el mínimo.

El caudal medio (Q_{medio}) es el obtenido a través de las dotaciones de abastecimiento, o de los consumos reales. Es el consumo de agua, previsto o real, de un día expresado en litros por segundo (l/s):

$$Q_{\text{medio}}(\text{l/s}) = \text{Consumo diario (l)} / 86\ 400 (\text{s})$$

El caudal máximo ($Q_{\text{máximo}}$) como criterio general es el caudal que se precisaría para vehicular el consumo diario medio en diez horas, es decir:

$$Q_{\text{máximo}} = 2,4 Q_{\text{medio}}$$

El caudal mínimo ($Q_{\text{mínimo}}$) como criterio general es la cuarta parte del caudal máximo, es decir:

$$Q_{\text{mínimo}} = 0,25 Q_{\text{máximo}} = 0,6 Q_{\text{medio}}$$

Se dan dos situaciones que condicionan el cálculo del consumo medio diario, según se trate de zonas no consolidadas o consolidadas urbanísticamente.

2.4.2.1. ZONAS NO CONSOLIDADAS URBANÍSTICAMENTE

Para evaluar los caudales de aguas residuales nos basaremos en las dotaciones previstas para el abastecimiento de agua, tomando los caudales punta como caudales de cálculo.

En el caso concreto de Córdoba, el plan Hidrológico del Guadalquivir, establece una dotación media de 255 litros/habitante permanente /día y para casos especiales se utilizarán las siguientes:

USOS	CONSUMOS MEDIOS ANUALES
Limpieza de calles	1,5 l./m ² .día.
Limpieza de mercados	6 l./m ² .día.
Riegos jardines	4,8 l./m ² .día ¹
Hoteles de 4 y 5 estrellas	800 l/cama.día.
Hoteles de 3 estrellas	500 l/cama.día.
Hoteles de 1 y 2 estrellas	350 l/cama.día.
Hospitales	950 l/cama.día.
Escuelas	
- De día, con cafetería o comedor	57 l./alumno.día.
- De día con cafetería y comedor	75 l./alumno.día.
Internado	285 l./alumno.día.
Consumo doméstico	175 l./habitante.día.
Oficinas	30 l./m ² .día.
Mataderos	500 l./cabeza.día.
Mercados	750 l./puesto.día.
Lavado de coches	200 l./ud./día.
Piscinas, baños y servicios públicos	2 l./habitante.día.
Transportes públicos	2 l./habitante.día
Bares y espectáculos	3 l./habitante.día.
Almacenes, tiendas y locales comerciales.	4 l./habitante.día.
Industriales.	20 l./habitante.día.
Polígonos plenamente industriales:	
Alta industrialización	50 m ³ ./Ha.día.
Media industrialización	25 m ³ ./Ha.día.
Baja industrialización	10 m ³ ./Ha.día.
Instalaciones oficiales.	1,5 l./habitante.día.

Tabla 3: Dotaciones medias anuales de abastecimiento

2.4.2.2. ZONAS CONSOLIDADAS URBANÍSTICAMENTE

Normalmente se tratará de remodelar las redes existentes, en cuyo caso, se cuenta con los consumos reales de la zona tributante a la red de alcantarillado.

2.4.3. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

2.4.3.1. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

Se recomienda la utilización de la fórmula racional modificada de la Dirección General de Carreteras en su publicación "Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales".

$$Q = \frac{CIA}{3,6} K$$

En la que:

Q (m³/s).- Caudal punta correspondiente a un período de retorno dado.

I (mm/h).- Máxima intensidad media en el intervalo de duración T_c para el mismo período de retorno (intensidad de aguacero).

A.- (Km²).- Superficie de la cuenca.

C.- Coeficiente de escorrentía de la superficie donde se produce I (2.4.3.5.).

K.- Factor de corrección, con el siguiente valor.

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

donde T_c es el tiempo de concentración en horas de la cuenca según se define en 2.4.3.4.

2.4.3.2. PERIODO DE RETORNO

Se dice que un suceso tiene un periodo de retorno "T", cuando como media es superado una vez cada T años.

Es el primer aspecto a definir para el cálculo de intensidad de lluvia. Los valores a adoptar varían según el tipo de cuenca y los daños previsibles.

Para pequeñas cuencas urbanas se suelen adoptar valores de 10 y 25 años, y para grandes cuencas valores de 500 años.

Con el fin de unificar los cálculos para Córdoba establecemos el valor del periodo de retorno en 25 años para el cálculo de nuevas cuencas urbanas y de 500 años para cuencas fluviales.

Periodo de retorno	Lluvia en mm/h para aguaceros de						
	10 min	20 min	30 min	60 min	2 horas	6 horas	12 horas
10 años	96,92	63,07	48,58	38,99	26,33	12,69	7,11
20 años	110,55	71,56	55,17	45,66	30,93	14,76	8,24
25 años	114,87	74,25	57,26	47,77	32,39	15,42	8,6
50 años	128,2	82,54	63,7	54,29	36,88	17,44	9,71
100 años	141,42	90,77	70,09	60,76	41,33	19,45	10,8
500 años	171,98	109,79	84,85	75,7	51,63	24,1	13,34

Tabla 4: Intensidad en mm/h para distintos periodos de retorno

2.4.3.3. INTENSIDAD DE LLUVIA

Para el estudio de las precipitaciones de Córdoba utilizamos los datos de la Estación Meteorológica del Aeropuerto de Córdoba, con las coordenadas:

Longitud = 04° 47' W.
 Latitud = 37° 53' N.
 Altitud = 107 m.

Desde el año 1984 se dispone de registros pluviométricos, con cantidad máxima de lluvia por intervalos.

Con estos datos se determina los valores de lluvia de cálculo, mediante ajustes de GUMBEL. En el siguiente cuadro se contemplan los valores de los ajustes realizados, con los datos del intervalo 1984-2010 proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología, para períodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años.

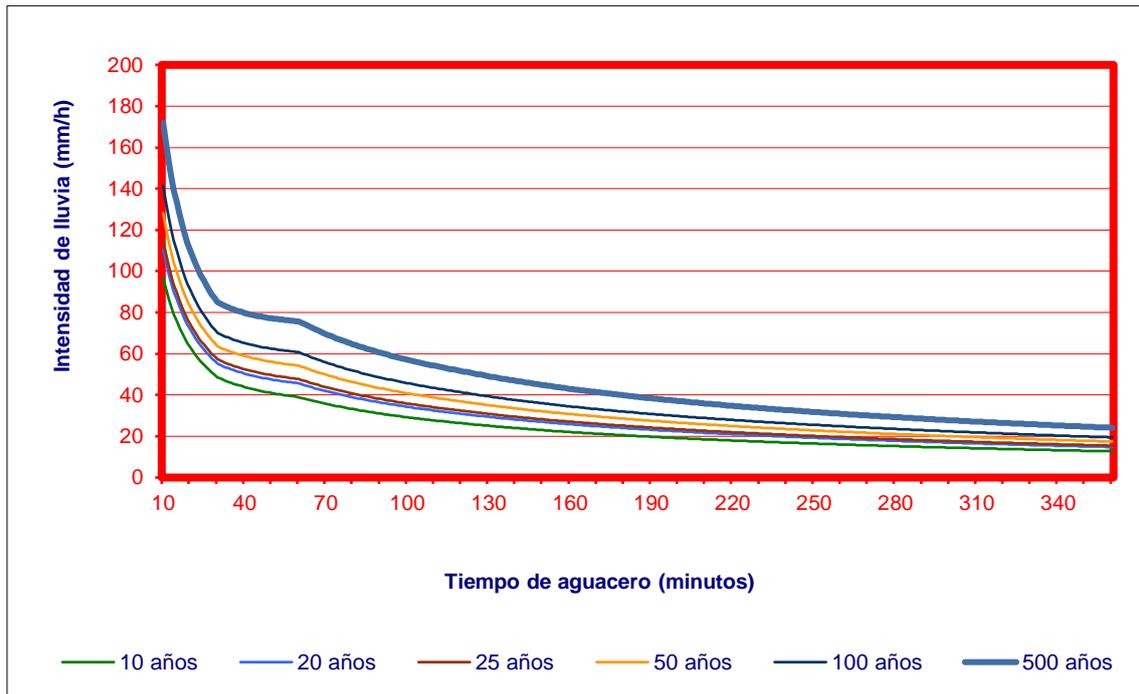


Gráfico 1: Curvas IDF para distintos periodos de retorno

En el gráfico pueden verse las distintas curvas IDF para estos periodos de retorno, exponiendo a continuación específicamente la curva correspondiente a 25 años de periodo de retorno, al ser este el adoptado por EMACSA para el cálculo de nuevas redes:

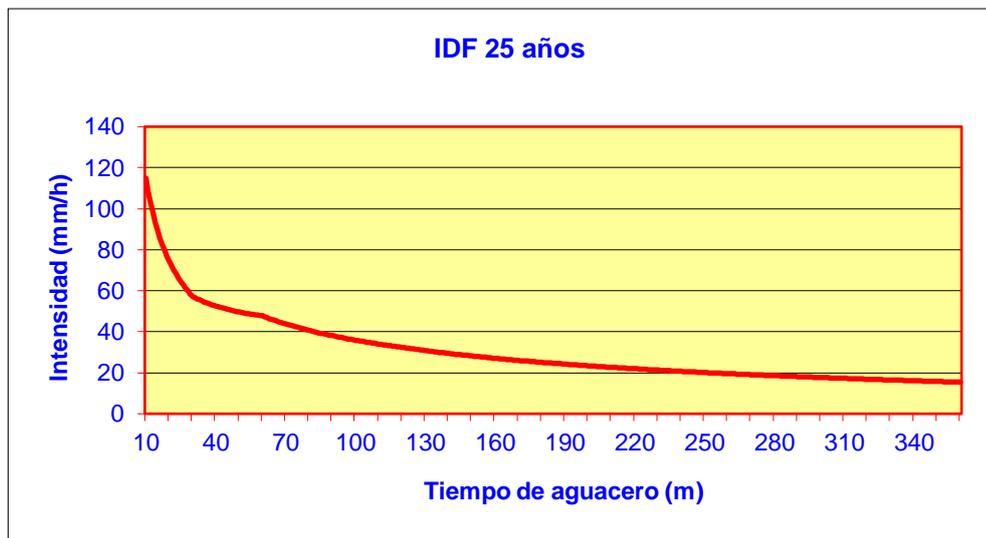


Gráfico 2: Curva IDF para el periodo de retorno de 25 años

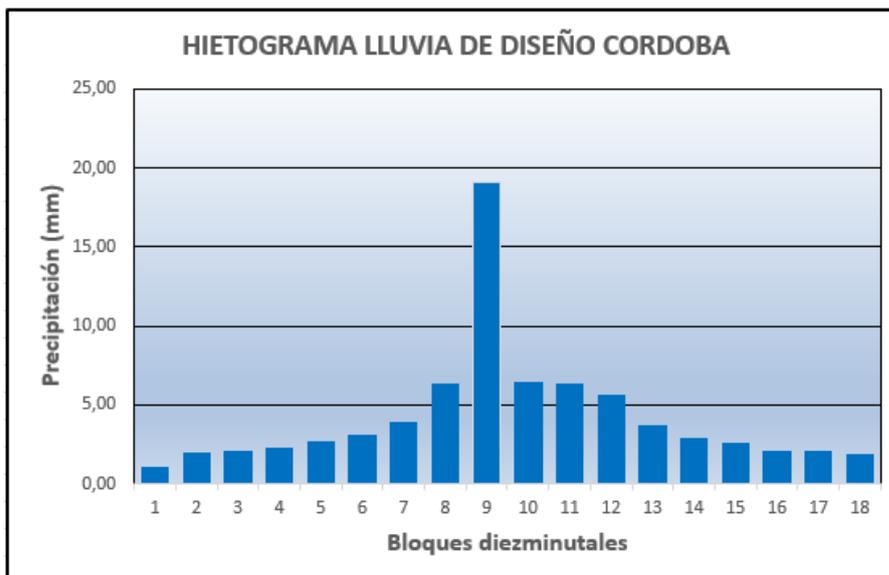
Para el cálculo del caudal de pluviales con el método simplificado se calculará para una lluvia de un periodo de retorno de 25 años y un tiempo de aguacero igual al tiempo de concentración o a 10 minutos si es menor de este valor.

Para facilitar su uso en lluvias de hasta 60 minutos, los valores de las intensidades de lluvia a utilizar se obtendrán de la siguiente tabla:

minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h
10	114,80	20	74,25	30	57,26	40	52,49	50	49,62
11	108,42	21	72,02	31	56,65	41	52,14	51	49,40
12	102,80	22	69,95	32	56,08	42	51,80	52	49,18
13	97,83	23	68,01	33	55,54	43	51,48	53	48,98
14	93,41	24	66,19	34	55,03	44	51,18	54	48,78
15	89,44	25	64,49	35	54,55	45	50,89	55	48,60
16	85,85	26	62,88	36	54,09	46	50,61	56	48,42
17	82,57	27	61,36	37	53,66	47	50,34	57	48,25
18	79,57	28	59,92	38	53,25	48	50,09	58	48,08
19	76,81	29	58,56	39	52,86	49	49,85	59	47,92
20	74,25	30	57,26	40	52,49	50	49,62	60	47,77

Tabla 5: Intensidades por tiempo de lluvia para un periodo de retorno de 25 años

En el caso de cálculo con el modelo hidrológico, se incluye a continuación como lluvia de diseño el Hietograma de bloques alternados diezminutales de Córdoba para un periodo de retorno de 25 años y una duración del aguacero de 3 horas, que será la mínima a considerar en el cálculo de nuevas redes de alcantarillado en la red gestionada por EMACSA.



Bloque	Precipitación (mm)
1	1,04
2	2,02
3	2,07
4	2,24
5	2,72
6	3,08
7	3,88
8	6,36
9	19,15
10	6,42
11	6,36
12	5,61
13	3,71
14	2,88
15	2,57
16	2,14
17	2,06
18	1,91

Gráfico 3: Hietograma de diseño

2.4.3.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se define como el tiempo que tarda una gota que ha caído en el punto más distante de la cuenca en llegar al punto de salida. Se compone de dos sumandos:

T_e = Tiempo de escorrentía, que es el tiempo que tarda el agua de escorrentía en trasladarse desde el punto más alejado de la cuenca a su punto de recogida.

T_r = Tiempo de recorrido, que es el tiempo que tarda el agua en desplazarse entre el punto de recogida y el de cálculo del caudal dentro del conducto.

Por lo tanto:

Tiempo de concentración (T_c)= Tiempo de escorrentía (T_e)+Tiempo de recorrido (T_r).

La evaluación de los tiempos se puede hacer independientemente o de forma conjunta.

Para la obtención del tiempo de escorrentía se puede utilizar el ábaco de la Publicación del Centro de Estudios Hidrográficos: "Directrices y cálculos auxiliares para el proyecto de avenamientos de terrenos".

El tiempo de recorrido se calcula conociendo la longitud del conducto y la velocidad de cálculo del caudal en el mismo.

Para calcularlo conjuntamente, se puede utilizar la fórmula de la Dirección General de Carreteras:

$$T_c = 0,3 \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

En donde:

T_c = Tiempo de concentración, en horas.

L = Longitud del curso principal, en Km.

J = Pendiente media del curso principal en m/m.

En las cuencas urbanas, se utilizará para el cálculo del tiempo de concentración la siguiente fórmula:

$$T_c^1 = \frac{T_c}{1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)}}$$

En la que:

T_c^1 (h) = Tiempo de concentración real en cuenca urbana.

T_c (h) = Tiempo de concentración que le correspondería a la misma cuenca en estado natural no urbanizada.

μ = Superficie impermeable dividida por superficie total.

En el caso de hacerlo de forma separada, hay que tener en cuenta que, en cuencas urbanas el tiempo de escorrentía, que es el necesario para que la gota de lluvia alcance la red de alcantarillado, se considera una constante con un valor de 6 minutos y el tiempo de recorrido se estimará inicialmente estimando una velocidad media de recorrido de 2 m/s. Por lo tanto:

$$T_c (\text{horas}) = T_e (\text{horas}) + T_r (\text{horas}) = C + L (\text{Km})/V (\text{Km/h}) = C + \frac{L(\text{Km})}{V(\text{Km/h})}$$

donde:

C = constante = 0,1 horas (6 minutos)

L = Longitud recorrida en km

V= velocidad media del agua en km/h

$$T_c (\text{horas}) = 0,1 + L/7,2 = 0,1 + \frac{L}{7,2}$$

Como el tiempo de recorrido hay que estimarlo antes de realizar el cálculo de caudal, su determinación será un proceso iterativo.

2.4.3.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Se define como coeficiente de escorrentía al cociente del caudal que discurre por la superficie en relación con el caudal total precipitado.

El coeficiente instantáneo de escorrentía depende, entre otros, de los siguientes factores: evaporación, humedad inicial del suelo, intensidad y duración de la precipitación, pendiente del terreno, naturaleza del mismo y dimensiones de la cuenca vertiente.

La escorrentía será variable a lo largo del tiempo dependiendo de la saturación del terreno, que depende a su vez de la duración y frecuencia de las lluvias. Dado que la lluvia se produce a lo largo de un tiempo, la capacidad de infiltración variará desde un valor f_0 correspondiente al suelo completamente seco hasta un valor f_c para suelo saturado. Para definir la curva de capacidad de infiltración se puede utilizar la fórmula de Horton.

Es muy difícil fijar un coeficiente medio para una cuenca, pero nos decantamos por la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\sum_1^n C_i S_i}{\sum_1^n S_i}$$

donde:

C = coeficiente de escorrentía medio.

C_i = Coeficiente de escorrentía del tipo de superficie "i".

S_i = Superficie del tipo "i".

Los coeficientes de escorrentía para tipo de área y un periodo de retorno de 25 años serán los que se indican en las siguientes tablas.

TIPO DE ÁREA	C
Pavimentadas	0,95
Urbanas: conjunto de calles, pequeñas plazas y jardines	0,85
Residenciales: conjunto de edificación unifamiliar y jardines	0,75
Parques, jardines y zonas rurales	0,40

Tabla 6: Coeficientes de escorrentía

2.4.3.6. SUPERFICIE REDUCIDA

Recibe el nombre de superficie reducida, S_r , de una cuenca multiforme, el producto de su superficie real por su coeficiente de escorrentía medio. De acuerdo con esta definición, es evidente que la superficie reducida vale:

$$S_r = \sum_1^n C_i S_i$$

2.4.3.7. CRITERIOS PARA OPTIMIZACIÓN DE CAUDAL DE PLUVIALES

Para la gestión sostenible y eficiente de los caudales de escorrentía se van a enumerar una serie de aspectos a considerar dependiendo de la clasificación urbanística del suelo.

a) Zonas de nuevos sectores urbanísticos:

Se limitará la admisión de los caudales de escorrentías procedentes de cada parcela. Por tanto, en los proyectos de redes interiores, se deben tener en cuenta la previsión de instalación de elementos o toma de medidas, para laminar las puntas de las avenidas. Se recomienda la utilización de sistemas de drenaje sostenibles, calculando adecuadamente su influencia en la infiltración, laminación, retención de caudales

Indicar que estos elementos forman parte de la red interior, por lo que su diseño y mantenimiento será de exclusiva competencia del propietario de la misma, al igual que sucede con el resto de la red interior.

b) Zonas de viales:

Se aplicará el mismo criterio que para la zona de nuevos sectores urbanísticos. Se recomienda una conveniente elección y diseño de secciones transversales de viarios, para minimizar los coeficientes de escorrentía; utilización de firmes y pavimentos drenantes, jardines y zonas verdes,

arbolado, así como cualquier tipo de SUDS, de forma que se posibilite la reducción del caudal punta de escorrentía originado en estos espacios.

c) Caudales de cálculo de pluviales para dimensionar las redes generales.

Se sumarán los caudales calculados según las pautas anteriores, mayorados en función de la particularidad del sector y las técnicas SUDs empleadas.

d) Nuevas edificaciones en zonas urbanas consolidadas.

- i. Se permitirá la conexión si las redes admiten nuevos caudales de pluviales a transportar, estimando el caudal como se indica en esta norma.
- ii. Si las redes no admiten nuevos caudales, se requerirá ampliación de la red existente, para dotarla de capacidad suficiente, al promotor de la edificación. Esta necesidad de ampliación, se concertará a conveniencia de EMACSA en cada caso, respetando en todo momento la legislación vigente

En cualquiera de los casos anteriores, para la justificación de las redes proyectadas, será imprescindible la aportación de la solución de vertido, junto con los elementos de laminación proyectados, perfecta y completamente definidos, así como los modelos elaborados, que deberán estar optimizados y calibrados convenientemente y admitir su integración completa con el programa SWMM. Igualmente, se informará de los parámetros, hipótesis y condicionantes de cálculo adoptados, que habrán de respetar lo especificado en esta norma Técnica, todo ello en soporte informático, al igual que las redes proyectadas, cuyo trazado y características deberán aportarse en forma digitalizada, compatible con los formatos utilizados por el SIG de EMACSA, de manera que puedan implementarse en esta herramienta

2.4.4. CAUDAL DE DISEÑO

El caudal de proyecto será una combinación de los caudales de residuales y/o pluviales.

El caudal de residuales se obtendrá como se ha indicado en el punto 2.4.2 y el de pluviales se calculará para una lluvia de un periodo de retorno de 25 años y un tiempo de aguacero igual al tiempo de concentración o a 10 minutos si es menor.

Las redes de pluviales se calcularán con el caudal máximo de pluviales exclusivamente, teniendo en cuenta no solo el caudal aportado en la zona a planificar sino las aguas provenientes de los predios vecinos, que avenan naturalmente a través de la zona objeto del estudio.

Las redes de residuales se calcularán con los caudales máximo y mínimo de residuales, y si las acometidas de las parcelas son únicas, (sistema pseudoseparativo) el caudal máximo se incrementará con las aguas pluviales que correspondan a las, para un periodo de retorno de 25 años.

Las redes unitarias se calcularán considerando como caudal máximo el máximo de aguas residuales más el máximo de aguas pluviales, y como caudal mínimo, el mínimo de aguas residuales.

2.5. CALCULO HIDRÁULICO

2.5.1. INTRODUCCIÓN

De forma equivalente a lo indicado para el cálculo de los caudales, los hidráulicos se realizarán con modelos matemáticos de transporte, presentando los ficheros resultantes, en formato compatible con programas de libre distribución, o con los disponibles en EMACSA.

Para el caso de estudios previos o anteproyectos, se podrán realizar dichos cálculos con los métodos clásicos. En cualquier caso, el método utilizado requerirá la aprobación expresa de EMACSA.

Teniendo en cuenta que las redes de alcantarillado funcionan habitualmente con llenado parcial y en régimen de lámina libre, entrando en carga cada cierto periodo de retorno, deberá utilizarse para el cálculo de las secciones resultantes, fórmulas de fácil aplicación, en las que intervengan solo los parámetros esenciales del flujo, que reproduzcan con suficiente fiabilidad ambos estados.

Para conductos en lámina libre y con el fin de que las aguas estén ventiladas, el cálculo se realizará de forma que el caudal máximo circulante no exceda del 75 % del correspondiente a sección llena.

Se recomienda utilizar las siguientes fórmulas:

- Manning para cualquier tipo de sección a lámina libre.
- Darcy-Weisbach, calculando el coeficiente de fricción según la fórmula de Prandtl-Colebrook, en secciones que difieran poco del círculo puesto que proporcionan una mayor exactitud a tubería llena.

2.5.2. FORMULA DE MANNING

La fórmula de Manning nos proporciona la velocidad en función del radio hidráulico y la pendiente del conducto mediante:

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

siendo:

- v (m/s) = Velocidad.
- n = Coeficiente de Manning.
- R (m) = Radio hidráulico del conducto.

J (m/m) = Pendiente de la línea piezométrica.

A partir de la velocidad obtenemos el caudal circulante mediante:

$$Q = V \times S$$

donde:

Q (m³/s) = caudal circulante.

S (m²) = superficie mojada.

V (m/s) = Velocidad.

2.5.3. FORMULA DE DARCY- WEISBACH

La fórmula de Darcy-Weisbach nos proporciona la velocidad en función de la pendiente del conducto (pérdida de carga), y el coeficiente de fricción mediante:

$$V = \frac{\sqrt{2gDJ}}{f} 10^3$$

siendo:

V (m/s) = Velocidad.

f (adimen) = Coeficiente de fricción.

J (m/Km) = Pérdida de carga.

D (mm) = Diámetro interior.

2.5.4. CALCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN.FORMULA DE PRANDTL-COLEBROOK

El coeficiente de fricción se obtendrá a partir de la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{k}{3,71D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

donde:

k (mm) = Rugosidad media.

Re = Número de Reynolds.

obteniendo el caudal mediante $Q = V \times S$, resultando:

$$Q = \frac{D^2}{4 \times 10^6} \left[-2 \log \left(\frac{2,51 \times 10^6 \gamma}{D \sqrt{2gJD}} + \frac{K}{3,71D} \right) \right] \sqrt{2gJD}$$

donde:

Q (l/s.) = Caudal a sección llena.

D (mm). = Diámetro interior.

- γ (m²/s) = Viscosidad cinemática ($1,31 \times 10^{-6}$).
J (m/km) = Pendiente.
K (mm) = Rugosidad media.

Los valores usuales de la rugosidad media (K) para esta fórmula se detallan en el punto 2.5.5.

Esta fórmula nos proporciona el caudal a sección completamente llena, para completar el cálculo de las velocidades a diferentes situaciones de llenado, se recomienda el uso de los coeficientes correctores de Thormann y Franke, que consideran la influencia del aire ocluido en la parte superior de las tuberías en esas condiciones de funcionamiento:

$$\frac{V_p}{v} = \left[\frac{2\beta - \sin 2\beta}{2(\beta + \gamma \sin \beta)} \right]^{0.625}$$

$$\frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \sin 2\beta)^{1.625}}{9.69(\beta + \gamma \sin \beta)^{0.625}}$$

donde:

V_p = velocidad a sección parcialmente llena (m/s).

V = velocidad a sección llena (m/s).

Q_p = caudal a sección parcialmente llena (m³/s).

Q = caudal a sección llena (m³/s).

2β = arco de la sección mojada.

γ = coeficiente que considera el rozamiento del fluido circulante y el aire del interior del conducto, con el siguiente valor:

$$\eta = \frac{h}{ID} \leq 0,5 \quad \gamma = 0$$

$$\eta = \frac{h}{ID} > 0,5 \quad \gamma = \frac{\eta - 0,5}{20} + \frac{20(\eta - 0,5)^3}{3}$$

h = calado en la sección de la tubería.

ID = diámetro interior de la tubería.

Estas fórmulas se encuentran tabuladas en las “Tablas de Thormann y Franke” (Anejo n° 3).

Estas tablas dan, en función del coeficiente entre el caudal de cálculo y el de llenado, las relaciones entre la lámina a caudal de cálculo y el diámetro y entre las velocidades a tubo lleno y la velocidad a caudal de cálculo.

2.5.5. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD

Los valores que se adopten en el cálculo para la rugosidad son determinantes. Deben tener en cuenta no solo la del propio tubo, sino también la inducida por las uniones, el

número de uniones, el estado de conservación de la tubería, las piezas especiales, la calidad del agua transportada y los pozos de registro.

Los valores a adoptar son:

MATERIAL CONDUCTO	K (mm)	n Manning
Hormigón	1.7	0.016
Fundición	0.8	0.013
PRFV	0.5	0.010
PVC	0.25	0.010
PE	0.25	0.010
Polipropileno	0.25	0.010
Gres	1.00	0.010

Tabla 7: Coeficientes de rugosidad

2.5.6. PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Además de las pérdidas de carga continuas, en los quiebrós de la conducción deberán calcularse las pérdidas de carga localizadas, que se evalúan como una fracción K del término $v^2/2g$, en la que v es la máxima velocidad de paso del agua a través del quiebro.

Esto implica que, en los pozos de registro, en la rasante de la conducción aguas abajo deberá construirse un salto de altura H_c de manera que la línea piezométrica se iguale con la de aguas arriba.

Para el cálculo del valor del salto H_c podrá emplearse la tabla siguiente, que nos da el salto que hay que dar en cm en función de la velocidad, para un ángulo de 45°.

V	Hc	V	Hc	V	Hc
m/s	cm	m/s	cm	m/s	cm
0,25	0,25	2,25	4,60	4,25	19,60
0,50	0,60	2,50	5,70	4,50	22,50
0,75	0,90	2,75	7,00	4,75	25,80
1,00	1,00	3,00	9,00	5,00	29,00
1,25	1,50	3,25	10,50	5,25	32,50
1,50	2,00	3,50	12,50	5,50	36,00
1,75	2,70	3,75	14,70	5,75	40,00
2,00	3,60	4,00	17,00	6,00	44,00

Tabla 8: Valores de Hc para un ángulo de 45°

Valores que se reflejan en el gráfico:

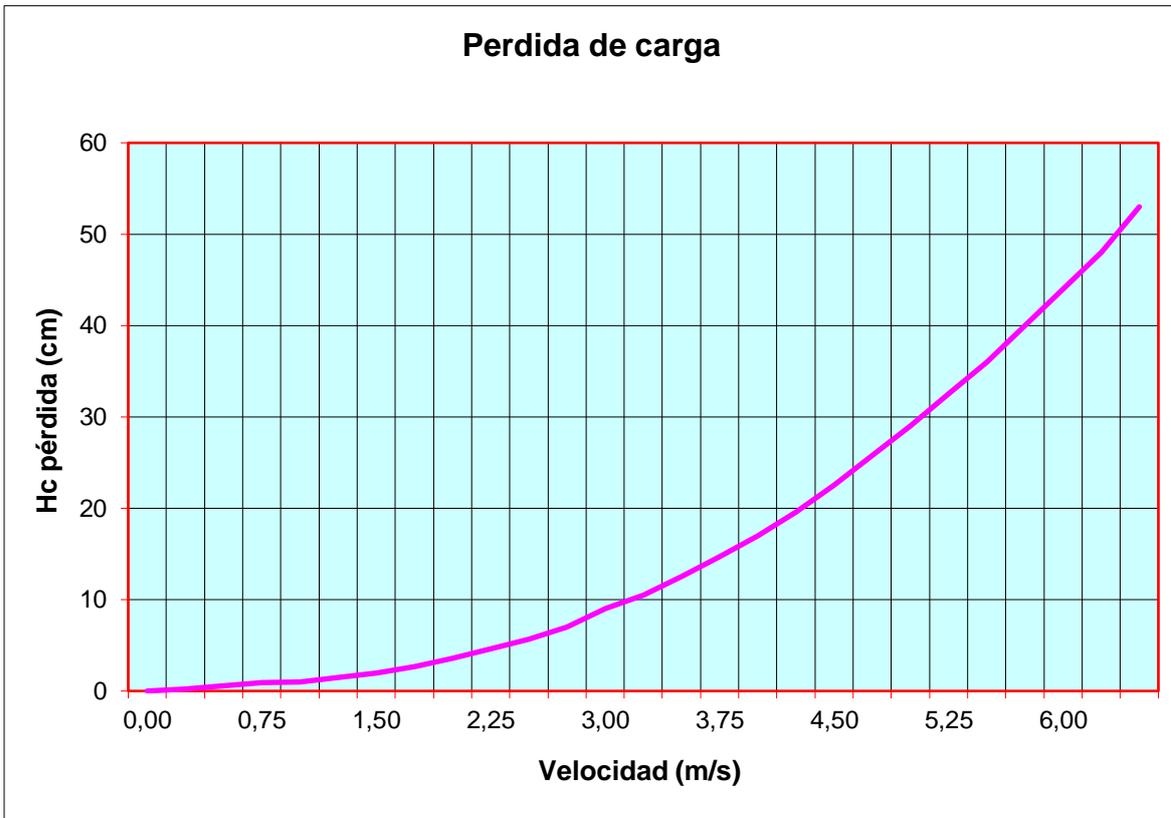


Gráfico 4: Valores de Hc para un ángulo de 45°

Para ángulos del quiebro diferentes de los 45°, se debe aplicar un factor de corrección, que se obtiene del siguiente gráfico.

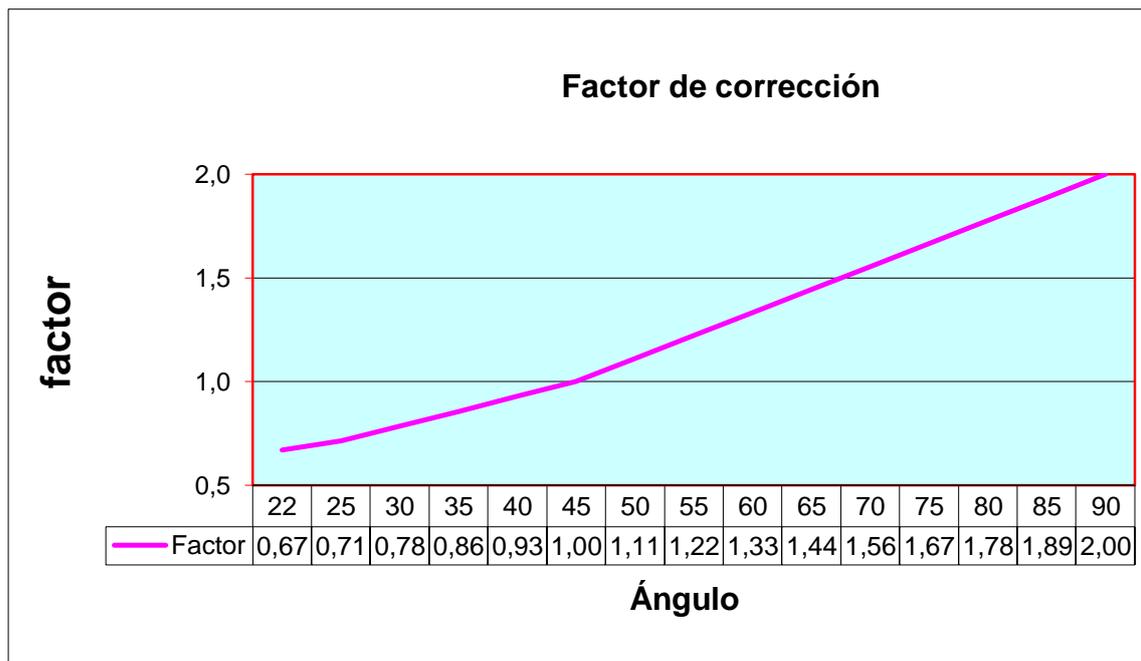


Gráfico 5: Valores de Hc para un ángulo de 45°

2.6. CÁLCULO MECÁNICO

Todas las tuberías enterradas deben ser calculadas, para comprobar su validez, teniendo en cuenta las cargas externas a las que van a ser sometidas y las condiciones de instalación, de acuerdo con normas o métodos de cálculo reconocidos internacionalmente y debidamente avalados por la práctica.

Para que los coeficientes de seguridad calculados sean válidos, es preciso que el material cumpla las normas de calidad que le son aplicables y sea instalado en las condiciones que han servido de base para efectuar los cálculos correspondientes.

Todas las directrices y normas de cálculo existentes sobre tuberías enterradas resaltan la enorme importancia que las condiciones de instalación tienen en el comportamiento de las mismas a largo plazo, por lo que, en primera instancia, las tuberías deben ser instaladas con las consideraciones y premisas con que fueron proyectadas.

2.6.1. TUBERÍAS DE HORMIGÓN

Las tuberías de hormigón tanto armado como con fibras de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 1916.

En el anejo M de la norma UNE 127916 (Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916), se detalla el método de cálculo mecánico para tuberías circulares de hormigón instaladas en zanja.

La clase exigible al tubo se obtendrá, partiendo de la carga de cálculo mínima, y según el tipo de tubo, de la siguiente tabla:

Carga de cálculo (KN/m ²)	Tubo de hormigón armado y tubo de hormigón con fibra de acero
$Q \leq 60$	CLASE 60
$60 < Q \leq 90$	CLASE 90
$90 < Q \leq 135$	CLASE 135
$135 < Q \leq 180$	CLASE 180

Tabla 9: Clases resistentes para tuberías de hormigón

En la norma UNE-EN 1916 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, se establecen las clases resistentes específicas y sus cargas mínimas correspondientes.

2.6.2. TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Se engloban en este capítulo las tuberías de PVC, las de Polietileno y las de Polipropileno.

Las tuberías de materiales plásticos deberán estar fabricadas de acuerdo a las normas UNE-EN 1401 o UNE-EN 13476.

Los tubos fabricados con materiales plásticos en general pueden admitir deformaciones superiores a las admitidas por los tubos rígidos, sin romperse ni fisurarse. Aunque soportan por sí mismos cierta carga exterior, su comportamiento real se deriva de que al producirse esta deformación entra en acción el empuje lateral del terreno que los rodea, contribuyendo a soportar dichas cargas.

El dimensionamiento mecánico de los tubos plásticos se realizará según la norma UNE 53331. En ella se determinan los factores que actúan sobre el tubo, analizándose si la deformación es admisible de acuerdo con el límite establecido del 5% a los 50 años.

2.6.3. TUBERÍAS DE GRES

Deberán ser siempre vitrificadas. Deberán cumplir la norma UNE-EN 295. El dimensionamiento mecánico se hará conforme a la UNE 127916 en su anexo M.

Las tuberías deberán tener una resistencia a compresión (FN), en KN/m, superior a la carga compresión, que se comprobará por la clase de la tubería.

Los números de clases están limitadas a los valores de: FN 95, FN 120, FN 160 y FN 200.

2.6.4. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Se obtendrá la ovalización del tubo con las cargas que se indican en el anejo C de la UNE-EN 598. En ese mismo anejo se incluye la tabla D-1 y D-2 en la que en la que en función del módulo de reacción del suelo (kN/m^2) y el coeficiente de tráfico se indican los intervalos de alturas de cobertura admisibles.

Los proyectistas comprobaran que las profundidades de instalación previstas se encuentran en esos intervalos de cobertura admisibles.

2.6.5. TUBERÍAS DE HINCA

Cuando se realicen cruces bajo carreteras, ferrocarriles y en general, en pasos de difícil ejecución en los que no sea posible o recomendable la realización a cielo abierto, se utilizaran tubos de hinca; también podrán utilizarse en aquellos otros casos en los que, por la profundidad de la zanja, la dificultad de ejecución o cualquier otra causa se justifique la conveniencia de la aplicación de este procedimiento.

Las tuberías de hinca deberán cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN 1916, en anexo B y en el M de la norma UNE 127916.

2.6.6. TUBERÍAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV)

El cálculo se realizará conforme al manual de la American Water Works Association (AWWA) M45 Fiberglass Pipe Desing.

La rigidez mínima de las conducciones a emplear será SN10000 N/m².

Las tuberías de poliéster reforzado deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE EN 23856 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de agua, evacuación y saneamiento con y sin presión. Sistemas en materiales plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP)”.

CAPITULO 3

ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

3. ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

3.1. GENERALIDADES

Se considera la red de alcantarillado el conjunto formado por los conductos, pozos y cámaras de registro, sus elementos complementarios y las Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR's).

Todos estos elementos deberán estar de acuerdo con las normas generales UNE-EN 476 y UNE-EN 752.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos por parte de EMACSA, todos los materiales a instalar en las redes de saneamiento que se ejecuten en su ámbito de actuación deberán estar autorizados expresamente. EMACSA se reserva el derecho a realizar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales instalados, así como de las obras ejecutadas.

3.2. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTO

En la construcción de redes de alcantarillado pueden emplearse distintos tipos de conductos, cuya elección depende de diversos factores, como son:

- Caudal a vehicular.
- Coeficiente de rozamiento.
- Rugosidad.
- Características del agua a vehicular.
- Resistencia a la erosión y corrosión.
- Resistencia mecánica y a la infiltración de raíces.
- Posibilidad de puesta en carga.
- Tipo de unión para la correcta impermeabilidad.
- Facilidad de manejo e instalación.
- Facilidad de mantenimiento.
- Agresividad del terreno al material.
- Agresividad del agua residual al material.

Cada tipo de conducto y material son pues idóneos para unas circunstancias particulares, que deberán ser tenidas en cuenta a la hora de su elección.

3.2.1. FORMA GEOMÉTRICA

En general, se admiten las secciones indicadas en el punto 2.3.3 si bien se usa preferentemente la circular.

Cualquier otra sección deberá estar debidamente justificada, hidráulica y mecánicamente, debiendo ser aprobado expresamente por EMACSA.

3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS

Los materiales deberán estar previamente autorizados por EMACSA, tanto sus especificaciones técnicas como el fabricante.

Dependiendo del material, los conductos deberán cumplir las siguientes normas:

MATERIAL	NORMA
Gres	UNE-EN 295
Fundición dúctil	UNE-EN 598
Acero inoxidable	UNE-EN 1124
Tuberías hormigón armado	UNE-EN 1916
Marcos prefabricados de hormigón armado	UNE-EN 14844
PVC-U (compacta)	UNE-EN 1401
PVC-U (estructurada)	UNE-EN 13476
Polipropileno (PP)	UNE-EN 13476
Polietileno (PE)	UNE-EN 13476
Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	UNE-EN 23856
Para hinca	UNE-EN 1916

Tabla 10: Normas para conductos

Por razones de normalización y mantenimiento, los conductos admitidos por EMACSA en el proyecto y construcción de redes de alcantarillado son:

- Gres.
- Hormigón armado.
- Hormigón armado con lámina de polietileno interior para secciones de diámetro 800 mm y superior.
- Fundición dúctil.
- Materiales plásticos. (Polietileno, Polipropileno, PVC y Poliéster reforzado con fibra de vidrio).
- Acero inoxidable (En elementos especiales).

Así mismo, cómo criterio general en la red a instalar en el municipio de Córdoba se utilizarán los siguientes materiales en función del diámetro:

Material Clase mínima	Diámetro interior (mm)												
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	>1.200
H.A C-135													
PVC SN8													
PE y PP SN16													
Gres vitrificado													
Fundición dúctil Color exterior rojo -Revestimiento interior especial (Poliuretano/cemento Aluminoso)													
PRFV SN 10000													
PE 100 PN-16 Banda marrón													

Redes pluviales	
Redes unitaria y residuales	
Impulsiones	

Tabla 11: Materiales a emplear. Rango de diámetros

El sistema empleado para la unión de tubos entre sí y restantes elementos, se denomina junta, cuyo diseño depende del material base de la instalación, cumpliendo la misma normativa de la tubería.

Las secciones especiales y otros elementos como aliviaderos etc., se construirán en hormigón armado HA-30 para exposición ambiental XC2+XA2 con cemento SR.

3.2.3. RESTRICCIONES DE USO

No todos los materiales de los conductos son aptos para los diferentes tipos de terrenos y los diferentes tipos de aguas que van a transportar.

3.2.3.1. TUBERÍAS DE HORMIGÓN

No se admiten en las redes de EMACSA las tuberías de hormigón en masa.

Los materiales a emplear en los tubos de hormigón, cemento, agua, áridos, aditivos y acero para la armadura pasiva deben cumplir con lo especificado por el Código Estructural.

La clase resistente mínima será C-135 y deberá justificarse su validez para cada instalación y construirse para exposición ambiental XC2+XA2 con cemento SR.

Para redes de aguas residuales o unitarias, podrán emplearse tuberías de hormigón armado con lámina de polietileno interior. Deberán estar recubiertos interiormente con una lámina de polietileno de alta densidad (PEHD) que se produce por velocidades reducidas, alta temperatura del efluente y mala ventilación de la red.

Para estas tuberías, la lámina de polietileno interior deberá tener un espesor mayor o igual a 2,5 mm, de tipo PE-80 como mínimo. La lámina estará fabricada en una sola pieza durante el proceso de extrusión, sin soldadura de los anclajes, ni unión mecánica de los mismos a la plancha, sino formando una pieza única.

La lámina de revestimiento soportará una fuerza de tracción sin desprenderse del hormigón igual o superior a 15 N/mm² y soportará un esfuerzo cortante en los anclajes integrados mayor a 2200 N/anclaje.

Para las redes de aguas pluviales podrán emplearse tuberías de hormigón armado sin lámina interior de PEHD aunque la misma es recomendable por mejora de la fricción y desgaste.

Los tubos terminados deberán disponer de sistemas adecuados de sujeción exterior, que eviten afectar a la lámina interior durante su transporte y manipulación en obra.

Los tubos y accesorios específicos que se instalen deberán estar autorizados previamente por EMACSA.

Las juntas deberán estar protegidas mediante sistemas, previamente aprobados por EMACSA, que aseguren la continuidad de las características de la lámina de polietileno ante los ataques químicos y la estanqueidad que provee esta lámina.

3.2.3.2. TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Los diferentes tipos de plásticos son en general resistentes a las sustancias químicas por lo que en casos especiales se deberá consultar al fabricante.

A continuación, se indica para cada uno de los materiales plásticos admitidos en la red de EMACSA, la rigidez nominal mínima a utilizar:

Material	Rigidez Nominal
Polietileno	SN16
Polipropileno	SN16
PVC	SN8

Tabla 12: Rigidez nominal mínima

3.2.3.3. TUBERÍAS DE PRFV

Los tubos de PRFV se emplearán sólo para redes de alcantarillado con funcionamiento por gravedad. Deberán poseer una rigidez nominal de 10.000. Las juntas entre tubos serán mediante unión flexible con enchufe y extremo lisa con anillo elastomérico.

Las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) deben estar fabricadas mediante arrollamiento mecánico sobre mandril. (enrollamiento cruzado con hilo en continuo).

En los pozos de registro se instalarán en tramos cortos, para evitar quiebro en la conducción si se producen asientos en los pozos de registros.

3.2.3.4. TUBERÍAS DE GRES

Las tuberías de gres son resistentes al ataque químico. Para condiciones especiales de aplicación se realizará el ensayo descrito de resistencia al ataque químico en tuberías en la norma UNE-EN 295-3.

3.2.3.5. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Las canalizaciones de fundición dúctil pueden enterrarse en contacto con la mayoría de los suelos, excepto con:

- Los que tengan una baja conductividad, menos de 1500 W cm por encima del nivel de la capa freática, o menos de 2500 W cm por debajo de ella.
- Los que tengan un pH inferior a 6.
- Los que estén contaminados por ciertos desechos o efluentes orgánicos o industriales.

En estos suelos, y también ante eventuales corrientes dispersas o macropilas debidas a estructuras metálicas externas, se recomienda utilizar una protección suplementaria (enmangado de polietileno).

En el caso de aguas unitarias o residuales y en especial aguas de procedencia industrial se deberá justificar el adecuado revestimiento interior de la tubería.

3.2.3.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS

Fundamental para la estanqueidad de los colectores, resultan las características de las juntas entre tubos.

Con carácter general, las uniones serán elásticas, empleándose juntas elastoméricas, preferentemente tipo arpón EPDM o juntas integradas en el extremo del tubo.

Dependiendo del tipo de tubería, podrán ser de EPDM con aro metálico o juntas elastoméricas bilabial o de un solo labio para diámetros de mayor diámetro.

3.3. POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro construidos “in situ” serán de fábrica de ladrillo perforado de 1 pie de espesor, de hormigón armado o mixtos.

Para tuberías incidentes de hasta 600 mm serán cilíndricos de fábrica de ladrillo y diámetro interior 1,10 m.

Para tuberías incidentes de diámetro superior a 600 mm se construirá una arqueta de hormigón armado con una altura libre de 2 metros más la mitad del diámetro interior de la tubería, sobre la que se instalará una losa de cubrición con una apertura de 1,10 metros de diámetro, a partir de la cual se dispondrá un pozo de fábrica de ladrillo del mismo diámetro. Las dimensiones interiores de estas arquetas serán las siguientes:

Ø (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
800	1,50	1,80	2,40
1.000	1,50	2,00	2,50
1.200	1,80	2,20	2,60
1.500	2,00	2,50	2,75
1.800	2,00	2,80	2,90
2.000	2,00	3,00	3,00

Tabla 13: Dimensiones interiores de los pozos de registro de hormigón armado

Cuando la altura disponible en el terreno sea igual o inferior a las anteriores más el espesor de la losa y el paquete de firme y las tuberías a conectar se encuentren entre los 600 y los 1000 mm de diámetro, se admitirá la construcción de pozos de registro de ladrillo y diámetro interior de 1,50 m.

Los pozos y las arquetas llevarán empotrados en la pared tangencial a la entrada, pates para facilitar el acceso.

Los pozos de fábrica de ladrillo se construirán sobre una solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 25 cm de espesor. Los alzados se construirán con ladrillo perforado, serán de un espesor mínimo de 25 cm., y estarán revestidos de un enfoscado con acabado bruñido, con cemento sulfuresistente hidrófugo (M-CS-IV-W2), de 2 cm de espesor que asegure su estanqueidad. Cuando se prevea que el pozo esté en contacto con el nivel freático deberá enfoscarse igualmente por la cara exterior.

Las arquetas de hormigón irán armadas y sus espesores no serán inferiores a 25 cm. El hormigón armado deberá construirse para exposición ambiental XC2+XA2. Las superficies interiores serán lisas y estancas.

Los pozos irán coronados con una embocadura de hormigón armado, sobre la que se instalará el marco para la tapa de fundición del cierre, que irá embutido en la misma (Planos nº 8.220, 8.221).

Las embocaduras tienen definidas sus características tales como la sección acotada, materiales, armaduras, en el detalle técnico 8.220. Se colocarán apoyadas sobre la fábrica de ladrillo o el hormigón, enrasadas superiormente con la superficie final del pavimento, salvo la capa de rodadura.

La definición de los pozos de registro fabricados “in situ”, se recoge en los planos nº 8.210, 8.211 y 8.212.

Sobre la cimentación del pozo se instalará, un semicilindro de la tubería y se rellenará con hormigón HM-30/B/20/X0 hasta formar la bancada o andén de estancia, en el sentido descrito en el detalle 8.217. Estos semicilindros tendrán la longitud del diámetro exterior del pozo, de manera que se coloque una junta en cada entrada al pozo a modo de transición entre los dos elementos y se pueda absorber las posibles desviaciones producidas por el mayor asentamiento del elemento rígido frente al elástico.

En los pozos de cambio de dirección se construirá una transición de forma que se facilite hidráulicamente el giro, y se provocará un salto en la rasante de acuerdo con el punto 2.5.6.

En los pozos de cambio de sección, se construirá igualmente una transición entre ambos diámetros, y se cuidará que la línea piezométrica mantenga su continuidad, para lo que habrá que disponer un salto en la rasante, de manera que las láminas de agua tengan la misma cota a la entrada que a la salida.

Los pozos de registro prefabricados requerirán para su instalación, aprobación expresa de EMACSA.

Los pozos de registro dedicados o contruidos exprefeso para la instalación de instrumentación de control, no podrán emplearse para la conexión de acometidas, de ningún tipo.

Cuando un pozo de registro esté situado en zonas de cultivos o en zonas terrizas, la obra de fábrica se levantará sobre el terreno 0,50 metros, para su mejor localización, se enfoscará exteriormente y se revestirá con pintura plástica color blanco.

3.4. POZOS DE RESALTO

Para mantener las velocidades dentro del rango autorizado, a veces, es necesario intercalar en la red pozos de resalto o disipadores de energía que asuman las diferencias de cotas que se producen cuando la pendiente de la conducción es menor que la pendiente del terreno, o simplemente para disipar energía en exceso.

Los pozos de resalto son pozos de registro que tienen la entrada de la tubería a cota superior que la tubería de salida.

Se debe procurar que la diferencia de cotas entre entrada y salida no sea superior al diámetro de la tubería de salida, pero sobre todo se ha de calcular que la velocidad de entrada, a caudal máximo, sea tal que la lámina de agua no incida sobre la pared vertical del pozo.

La altura máxima de resalto será de 1,00 m. disponiéndose en este caso protección con adoquín de granito en solera y protección de la pared frontal en caso de incidencia del agua en la misma. Para alturas superiores a 1,00 m los pozos de resalto deberán llevar un sistema de disipación de energía, de acuerdo con lo siguiente:

Derivación vertical

En las tuberías de diámetro menor o igual 800 mm y en las acometidas, para evitar el golpeo del agua sobre la pared vertical del pozo, acción para la que no está dimensionado estructuralmente el pozo, se inserta, antes de la entrada, una derivación vertical formada por tubería plástica, como encofrado perdido de un macizado de hormigón HM/20. Esta tubería mediante un codo de 90° vierte en la solera del pozo, de esta forma se disminuye el caudal del vertido del salto. (Planos nº 8.214 y 8.218).

El diámetro de la tubería vertical varía en función del diámetro de las tuberías de entrada, según la tabla:

Ø entrante	Ø vertical
300 mm	250 mm
400 mm	300 mm
500 mm	300 mm
600 mm	400 mm

Tabla 14: Diámetro de la tubería vertical

Rápidos (Disipadores de energía)

Para tuberías de diámetros superiores a 800 mm y saltos superiores a 1 metro se construirán pozos especiales con rápidos formados por escalones para la disipación de energía (Plano nº 8.215).

3.5. ELEMENTOS DE ACCESO

Se incluyen en este apartado los elementos que permiten el acceso al personal de mantenimiento, es decir las tapas y marcos, y los pates o escaleras de bajada.

3.5.1. TAPA Y MARCO DE POZO DE REGISTRO

El conjunto de tapa y marco que cierra el pozo de registro, serán de fundición dúctil, fabricada según la UNE-EN 1563 y deberá cumplir la norma UNE-EN 124, por lo que deberá presentar el marcado que esta norma indica. Cualquier otro material deberá ser aprobado expresamente por EMACSA. La apertura mínima libre será de 600 mm, según los planos 8.240 y 8.241.

La clase resistente del conjunto de cierre será la que corresponda por su ubicación en la calzada de acuerdo con la UNE-EN 124, debiendo ser de clase D-400 incluso para zonas peatonales, con un peso mínimo del conjunto marco-tapa de 55 kg para marco redondo y 126 kg para el cuadrado.

Los marcos irán encastrados en las embocaduras o elementos de cierre, y las tapas serán acerrojadas y articulada, provisto de sistema anti-ruido mediante junta de elastómero para evitar el contacto directo metal-metal.

Las tapas llevarán la inscripción “EMACSA” y “ALCANTARILLADO” para las redes unitarias y de residuales y “EMACSA” y “PLUVIALES” para las redes de pluviales.

Para facilitar la ventilación de las redes podrán colocarse tapas perforadas en determinados puntos de la red, a criterio y aprobación de EMACSA.

3.5.2. PATES Y ESCALERAS

Los pates para acceso a los pozos de registro cumplirán la norma UNE-EN 13101, por lo que deberá presentar el marcado que esta norma indica.

Estarán formados por una varilla de acero corrugado de 12 mm de espesor recubierta de polipropileno de color naranja y sus dimensiones deberán responder al modelo normalizado por EMACSA, según el detalle técnico nº 5.209 de la Norma de abastecimiento.

La colocación de los pates se realizará conforme a los detalles técnicos nº 8.210, 8.211, 8.212.

Los pates instalados deberán resistir una carga de tracción horizontal de 3,5 kN y una carga vertical de 2kN sin presentar una deformación superior a 100 mm bajo carga ni de 2 mm remanente.

Las escaleras serán de acero inoxidable AISI-316-L, cumpliendo con la norma UNE-EN-14396, y el Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, por la que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en espacios de trabajo. Los pavimentos de las huellas estarán formados por tramex que podrán ser de acero inoxidable o PRFV.

Las barandillas y cadenas de seguridad serán de acero inoxidable AISI-316-L, pudiendo admitirse PRFV previa autorización de EMACSA, teniendo una altura mínima de 90 cm y dispondrá de barra intermedia y rodapié.

3.6. IMBORNALES

Los imbornales son aberturas o sumideros por las que las aguas superficiales son conducidas a la red de alcantarillado.

Estos elementos pertenecen al Excmo. Ayuntamiento de Córdoba, teniendo EMACSA encomendado el mantenimiento y limpieza de los mismos.

Están formados por una rejilla de fundición dúctil, una arqueta y la conexión mediante tubería de diámetro mínimo interior 200 mm a un pozo de registro. La rejilla debe cumplir con la norma UNE-EN 124.

Las rejillas serán por lo general planas, admitiéndose cóncavas en los viales de plataforma única cuyas pendientes viertan al centro del vial y se coloquen los imbornales en el centro de este. Las dimensiones de la rejilla cóncava quedan reflejadas en el plano nº 8.231.

La rejilla de fundición dúctil plana tendrá unas dimensiones de 600 x 350 mm, teniendo conjuntamente con el marco y para una clase resistente C-250 un peso mínimo de 28 kg. (Plano nº 8.230) y de 34 kg para la clase D-400, tal como refleja la ETNT008.

En las calzadas con pendiente transversal hacia el bordillo, se colocarán junto al mismo (Plano nº 8.260) y en las calzadas con pendiente hacia el eje del vial, se colocarán en el centro (Plano nº 8.261).

El diseño de las calles debe favorecer la evacuación de las aguas hasta su entrada a los imbornales, debiendo evitarse puntos bajos sin salida superficial. Como criterio general se deben situar en los cruces de las calles aguas arriba de los pasos de peatones para impedir que las aguas lleguen a los mismos y en puntos bajos sin posibilidad de transporte superficial.

A título orientativo se indica la capacidad de recogida de aguas de un imbornal, con rejilla de 600 mm x 350 mm., correctamente colocada según la pendiente longitudinal (j) del vial y con una pendiente transversal de la calzada de 0,04:

j (m/m)	Capacidad de absorción
0,005	20 l/s
0,01	18 l/s
0,02	14 l/s
0,04	8 l/s
0,08	4 l/s

Tabla 15: Capacidad de absorción para una rejilla 600 x 350 en función de la pendiente

Por aplicación de la capacidad de absorción a la superficie a drenar, y para la lluvia de proyecto, se obtiene por cálculo, la distancia entre imbornales.

A la hora del cálculo se debe tener en cuenta que la absorción real puede ser inferior a la prevista, por causa de la obturación por hojas, trapos, papeles, etc., ya que disminuye la capacidad de absorción si no existe una limpieza eficaz de la vía pública.

La evacuación de las aguas desde la arqueta de recogida a los pozos de registro de la red general será, generalmente, directa sin sifón, realizándose la conexión entre ambos elementos mediante tubería de diámetro mínimo interior de 200 mm. instalada con una pendiente en dirección del pozo de registro mínima del 3%. A criterio técnico de EMACSA, se podrán instalar con sifón o clapeta.

Los imbornales sin sifón sirven de ventilación de las redes, mientras que los con sifón o clapeta impiden la salida de los gases, pero favorecen la sedimentación y su posible obturación, de ahí que se evite su colocación.

Cuando las redes son visitables, los imbornales se pueden conectar directamente a las mismas sin necesidad de ir a pozo de registro, siempre que su pared lo permita, y previa autorización de EMACSA.

En las zonas terrazas o jardines se deberán proyectar los sistemas de drenaje e infiltración para las aguas de escorrentía. Si por cualquier circunstancia especial se tienen que instalar imbornales conectados con la red de alcantarillado se construirán del tipo arenoso drenante, de acuerdo con el plano nº 8.264 o mediante otro SUDS aprobado por EMACSA

Solo se admiten los tipos que se desarrollan a continuación:

3.6.1. POR LA DISPOSICIÓN DE LA REJILLA

3.6.1.1. IMBORNAL DE REJILLA

Está formado por una arqueta de recogida de aguas terminada en superficie por una rejilla de fundición dúctil. Las dimensiones de la arqueta y demás elementos se vienen indicados en el plano 8.261.

Están indicados principalmente para su instalación en zonas peatonales, aparcamientos y calles con pendiente al centro.

3.6.1.2. IMBORNAL MIXTO

Igualmente está formado por una arqueta de recogida de aguas, terminada en superficie por una rejilla de fundición dúctil y un buzón o sumidero, situado en el bordillo del acerado que descansa sobre la pared de la arqueta. Sus dimensiones y elementos se vienen indicados en el detalle 8.260.

Su instalación es la más aconsejable. La ventaja de este tipo de imbornal consiste en que la obstrucción de la rejilla no impide su funcionamiento, ya que sigue recogiendo el agua a través del buzón. Su inconveniente es la entrada de gran cantidad de objetos en la red.

3.6.1.3. CANALETA DE DESAGÜE – REJILLONES

Constan de una rejilla superficial larga o formada por varias rejillas de imbornal, colocadas una a continuación de otra, perpendicularmente al bordillo ocupando toda la

calzada y un canal de recogida situado bajo la misma que canaliza las aguas hasta un pozo de registro de la red o sección visitable, de forma similar a la de un imbornal sencillo. Las rejillas deberán estar ancladas a la canaleta, para evitar su movimiento como consecuencia del tráfico. (Plano 8.265).

Se sitúan en el punto requerido, situando la apertura de la rejilla perpendicularmente al sentido del tráfico, que suele ser el de caída de las aguas, de manera que las bicicletas y motocicletas no puedan introducir las ruedas a través de ellas. Se evitará su colocación perpendicular a la calzada debiendo instalarse en los bordes de la misma.

Debido a los problemas que presenta su mantenimiento y al mal funcionamiento debido al frecuente taponamiento de la rejilla por los arrastres producidos en la calzada, su instalación deberá estar aprobada por EMACSA previa justificación técnica, instalándose en su lugar imbornales siempre que sea posible.

Estos elementos deberán cumplir la norma UNE-EN 1433 y con las normas de accesibilidad que le sean de aplicación.

3.6.2. POR LA ARQUETA

3.6.2.1. CONSTRUIDA “IN SITU”

Serán las ejecutadas por defecto. Se construye sobre una cimentación de HM-20 de 20 cm de espesor, de fábrica de ladrillo de un pie (25 cm.) y está revestida de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor que asegure su estanqueidad.

Serán de planta rectangular de 0,60 m x 0,35 m para los imbornales de rejilla y de 0,60 m x 0,43 m para los mixtos, con una profundidad en ambos casos de 0,60 m. (Detalles 8.260 y 8.261).

3.6.2.2. PREFABRICADA

Previa aprobación por EMACSA y en ubicaciones debidamente justificadas, podrán instalarse imbornales mediante arquetas prefabricadas de hormigón armado o del tipo sifónico, de fundición dúctil.

Las características geométricas del imbornal sifónico vienen indicadas en el plano 8.262 y los imbornales prefabricados en los detalles 8.263 y 8.263-A. Tendrán, estos últimos aproximadamente las mismas dimensiones que las arquetas ejecutadas “in situ”, con las tolerancias achacables a la prefabricación, con el fin de adaptar las rejillas especificadas por EMACSA.

3.6.3. REJILLAS

Las rejillas serán de fundición dúctil fabricada de acuerdo a la UNE-EN 1563. Su forma será rectangular con aberturas en forma de reja que tendrá sección trapezoidal, para evitar la retención de materiales.

EMACSA define, varios tipos de rejillas de manera que sea factible la sustitución de las mismas, con la urgencia necesaria, en caso de rotura o robo, por lo que se establece el uso de las siguientes:

- Rejilla de fundición dúctil articulada de 350 mm x 600 mm (Plano nº 8.230).
- Rejilla de fundición dúctil cóncava de 400 mm x 400 mm (Plano nº 8.231).
- Canaleta con rejilla longitudinal de fundición dúctil (Plano nº 8.265).

Su clase resistente será la que corresponda por su ubicación en la calzada de acuerdo con la norma UNE-EN 124. En principio la articulada, si se coloca junto al bordillo será C-250, pero si está en calzada será D-400, mientras que la cóncava será siempre de clase D-400, aún en zonas peatonales.

3.7. ALIVIADEROS

Es el dispositivo asociado a una conducción, una infraestructura de regulación o una instalación de depuración, dentro de un sistema de saneamiento ya sea unitario o separativo, desde el que se produce el desbordamiento de las aguas procedentes de este sistema hacia el medio receptor en un episodio de lluvia.

El medio receptor puede ser otro punto de la red o un curso receptor, principalmente arroyos o ríos. Cuando se trata de cauces, el aliviadero coincide con el denominado Punto de Desbordamiento del Sistema de Saneamiento (PDSS) que se indica en la modificación del RDPH.

3.7.1. UBICACIÓN

Se dispondrán aliviaderos:

1. En sistemas unitarios, cuando se presenta un caudal que exceda al previsto para la estación de tratamiento u otra obra de características fijas y siempre ajustándose a la relación de dilución.
2. Para conseguir el trasvase de una red a otra que vaya menos sobrecargada, o sea de mayor capacidad, o por causa de eventuales reparaciones o limpieza.
3. En las instalaciones de tratamiento o bombeo, para poder derivar el caudal de aguas residuales, en casos de que se produzca una avería en la instalación que imposibilite el tratamiento de aquellas. En el diseño de nuevas instalaciones deberán proyectarse depósitos de acumulación de aguas residuales que permitan almacenar al menos el volumen correspondiente al caudal medio durante seis horas, o bien que el volumen de la red existente aguas arriba permita esta acumulación sin producir vertido.
4. En las cámaras de entrada de los sifones de reparto o trasvase de aguas.

Las aguas se pueden desviar mediante vertederos laterales, vertederos con tabiques deflectores, vertederos transversales, y vertederos de salto. La tipología, emplazamiento, dimensiones y elementos del aliviadero se deberán justificar para cada caso particular. Como norma general se empleará el detalle 8.280 para su definición. En cualquier caso, debe procurarse que el caudal aliviado no produzca socavones ni interferencias en el colector receptor y que el agua al aliviar discurra con régimen sensiblemente laminar.

3.7.2. VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS (PUNTOS DE DESBORDAMIENTO)

Abreviaturas:

- **DPH:** El dominio público hidráulico constituye, entre otros bienes, las aguas continentales (tanto las superficiales como las subterráneas), los cauces de corrientes naturales continuas o discontinuas, lechos de embalses y lagos.
- **DSS:** Desbordamiento del sistema de saneamiento en episodios de lluvias. Son los desbordamientos de aguas residuales urbanas no tratadas procedentes de colectores de un sistema de saneamiento en episodios de lluvia, cuyo destino es el medio receptor.
- **VDSS:** Vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento. Son los producidos al dominio público hidráulico en episodios de lluvia que proceden de los sistemas de saneamiento, unitario o separativo pluvial.
- **PDSS:** Es el punto donde se produce el rebose de las aguas residuales del sistema de saneamiento, (DSS), ya sea unitario o separativo, hacia el medio receptor.
- **PVDSS:** Punto de vertido por desbordamientos del sistema de saneamiento al medio receptor. Es el punto donde los desbordamientos del sistema de saneamiento (DSS), ya sea unitario o separativo, se incorporan al medio receptor.

Los aliviaderos, con vertido a cauce público, se ejecutarán según los detalles técnicos 8.280, 8.281 y 8.282 de la norma, y al menos se dotarán con los siguientes elementos:

- Estructura de hormigón armado con las dimensiones necesarias para los caudales a vehicular según detalle.
- Tamiz autolimpiable o reja desmontable para aliviaderos de pequeño tamaño.
- Sistema de monitorización de eventos: Número de eventos, Tiempo de duración y caudal asociado.
- Compuertas de regulación.

Los puntos de vertido por desbordamiento del sistema de saneamiento (PVDSS) al DPH deberán cumplir los requisitos del Reglamento de Dominio Público Hidráulico y obtener del Organismo de Cuenca la correspondiente autorización para la ejecución de las obras y en caso de que ser requiera, autorización de vertido, copia de las cuales deberá entregarse en EMACSA.

3.8. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR's)

Se deberá evitar la instalación de estaciones de bombeo y en caso imprescindible, se recurrirá a las bombas centrífugas antes que a los tornillos de Arquímedes.

3.8.1. TIPOS DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Las EBAR's pueden diseñarse con dos tipos distintos de bombas: bombas centrífugas o bombas de tornillo de Arquímedes.

Se emplearán preferentemente las bombas centrífugas dotadas con sistema de trituración previo, dejando los tornillos de Arquímedes a autorización expresa de EMACSA.

Previa autorización de EMACSA, pueden existir estaciones de bombeo, donde por limitaciones de espacio, complejidad de la instalación, caudales de diseño, u otros motivos, se prescindan de alguno de los elementos o procesos unitarios que aparecen en los siguientes apartados, o que varios de ellos se puedan acumular en un único elemento.

Al objeto de facilitar operaciones de mantenimiento y explotación, todos y cada uno de los elementos de las estaciones de bombeo dispondrán de bypass.

Todas las instalaciones deberán estar dotadas de agua potable que, dependiendo de los casos, se empleará en operaciones de baldeo, servicio de equipos electromecánicos.

Independientemente de cuál sea su geometría, todos los compartimentos que integren la estación de bombeo deberán ser accesibles, debiendo tener capacidad para poder extraer o introducir los equipos instalados en caso de avería o sustitución. Para ello, en las losas superiores de los distintos compartimentos se dispondrán suficientes accesos a los mismos, preferiblemente mediante registros metálicos de acero inoxidable o rejillas trámex y, excepcionalmente y previa autorización de EMACSA, de losas de hormigón armado.

En estaciones pequeñas, que consten básicamente de un pozo de registro como pozo de bombas a nivel de suelo, éste se podrá ejecutar mediante pozo circular de dimensiones.

3.8.1.1. EBAR'S CON BOMBAS CENTRÍFUGAS

Se construirá una estación de bombeo soterrada, compuesta de las siguientes cámaras de hormigón armado.

- A. En la primera se encuentra la llegada del agua, estando dotada de una compuerta de vaciado y by-pass y de un rebosadero de seguridad. Esta primera cámara comunica con la segunda a través de un paso, que se dota de un dilacerador en montaje extraíble para su mantenimiento.

El colector o colectores de llegada a la cámara de entrada deberán estar situados por encima de la línea de agua en toda la instalación, evitando la puesta en carga de dichos colectores durante el funcionamiento normal del bombeo.

- B. La segunda cámara contiene las bombas de residuales. - El número mínimo de bombas a instalar será de $n+1$, siendo n el número necesario para elevar todo el caudal requerido, y añadiendo una de reserva. El número mínimo de bombas será 2, incluida la de reserva. Esta irá rotando, con objeto de que no sea siempre la misma. Todas ellas (incluida la de reserva) estarán instaladas y conectadas de manera adecuada para que puedan utilizarse cuando se requieran.

A la entrada de esta cámara se dispondrá de unos tranquilizadores del flujo que disipen la energía cinética, que podrán ser en hormigón armado o pantallas deflectoras de acero inoxidable. La solera de la zona de aspiración se construirá con una pendiente hacia el punto donde se instalarán las bombas

- C. La salida de las bombas penetra en la tercera cámara, donde se sitúan las válvulas de retención y cierre de cada bomba y el colector general, que se conecta a la canalización de salida de fundición dúctil.
- D. Cámara de retención. - Previa a la estación de bombeo se debe instalar una, seguridad capaz de almacenar las aguas residuales influentes durante un periodo de 6 horas a caudal medio de aguas residuales. De este modo se garantiza, al menos durante 6 horas, no verter a cauces receptores ante un cierto fallo que pudiera darse en la EBAR, periodo en el cual los servicios de conservación intervendrán en la restitución del funcionamiento normal de la estación. La cámara dispondrá de conexiones varias a otros elementos de la estación de tal manera que se pueda compartimentar la línea de agua.

La estación estará cerrada por medio de tapas metálicas antivandálicas. Los cuadros de fuerza, maniobra y telecontrol control se sitúan en dos armarios contiguos a la estación y el terreno se cercará por medio de malla metálica de simple torsión con cancela metálica de entrada.

La entrega en el colector o canalización receptora se hará de forma que se impida el retroceso del agua con las bombas paradas.

En las impulsiones de las estaciones de bombeo dotadas de bombas centrífugas se colocarán una válvula de compuerta y otra válvula de retención, adecuadas para aguas residuales.

Las válvulas de cierre serán de compuerta, de cierre elástico en fundición dúctil embreada.

Las compuertas de aislamiento de los bombeos dispondrán de accionamiento manual con volante y desmultiplicador, estanqueidad a tres lados, sistema de cierre elástico y husillo, tablero y marco de acero inoxidable AISI 316 L.

3.8.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

Las bombas sumergibles serán para aguas residuales urbanas con una densidad de 1 Tm/m³.

El motor será trifásico con inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco, protección IP 68, aislamiento clase F. La protección del motor será térmica TCS con sensores térmicos en cada fase de bobinado. Protecciones de estanqueidad, sistema DI, con sonda en cámara de aceite.

La estanqueidad en el eje se le encomendará a una doble junta mecánica carburo-silicio hacia el medio, + grafito-cromo al carbono hacia el motor.

El eje tendrá una protección anticorrosiva.

La imprimación será de pintura de zinc y el acabado de pintura de resina acrílica.

El conjunto irá equipado con cadenas de elevación, carrete de desmontaje, conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas con salida sin codo a la tubería.

3.8.1.3. EBAR'S CON TORNILLOS DE ARQUÍMEDES

Se construirá una estación de bombeo soterrada, compuesta de tres cámaras de hormigón armado.

En la primera se encuentra la llegada del agua y su misión es el reparto del agua a los tornillos de elevación. Estará dotada de una compuerta de cierre, by-pass a cauce público y de un rebosadero de seguridad.

La segunda cámara está formada por las cunas de los tornillos, de los que se instalarán las unidades precisas en función de la variabilidad del caudal, en configuración N+1. Cada unidad de tornillo de Arquímedes instalada dispondrá de una compuerta de cierre a la entrada, con altura suficiente para impedir la entrada de agua con el nivel máximo alcanzable en el rebosadero de seguridad. Específicamente, los elementos de mando y control de la compuerta estarán por encima del nivel máximo de agua con todos los tornillos de elevación parados. El caudal unitario y la altura de bombeo serán los especificados en el proyecto.

La cámara de entrega de los tornillos será común, conectándose al colector general de salida.

La estación estará cerrada por medio de tapas metálicas antivandálicas. Los cuadros de fuerza, maniobra y telecontrol control se sitúan en dos armarios contiguos a la estación y el terreno se cercará por medio de malla metálica de simple torsión con cancela metálica de entrada.

La canalización de salida de las estaciones de tornillo de Arquímedes trabajará a presión atmosférica, pudiéndose construir en cualquier material adecuado para aguas residuales.

La impulsión de esta estación no está presurizada, por lo que no son necesarias válvulas anti-retorno, ya que el propio diseño de la estación impide el retroceso del agua.

Este tipo de EBAR también deberá estar provisto de Cámara de retención, previa a la estación de bombeo se debe instalar una, con idénticas características que las descritas con anterioridad.

3.8.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos y elementos de control de cada estación estarán compuestos por los siguientes elementos: A. El cuadro de mando IP-65, para N+1 bombas sumergibles, en su interior llevará los siguientes elementos:

- 1 interruptor de corte de 4 polos.
- 1 voltímetro general con conmutador (digital).
- 1 central de medida PM100.
- N+1 int. Vigirex FH328AP con bobinas de disparo MX—A 240 V AC.
- N+1 toros cerrados 80 mm para los int. anteriores.
- N+1 amperímetros digitales con conmutadores y trafos X/5 A.
- N+1 relés protección multifunción.
- N+1 arrancadores estáticos a 380 Vca. (depende la bomba).
- N+1 trafos ___/5 para PM100. El calibre del TC dependerá del consumo de la instalación.
- N+1 condensadores de compensación de reactiva para motor de ___ CV.
- N+1 cont. resistencia descarga.
- 1 UPS 600 VA con tarjeta libre de contactos.
- N+1 pulsadores marcha-paro.
- N+1 selectores tres posiciones. (M/0/A).
- N+1 selector dos posiciones. (R/L).
- 3(N+1) pilotos (1 rojo, 1 verde y 1 amarillo por bomba).
- N+1 cuenta horas.
- 1 autómatas para automatización y transmisión de datos (incluida infraestructura de comunicaciones adecuada para incluir en el sistema de comunicaciones vigente en EMACSA).
- Sistema de protecciones de sobretensión, fusibles y separación galvánica para cada una de las señales a cablear al autómatas.
- Toma de corriente trifásica de 60 A.
- Toma de corriente monofásica de 25 A.
- 1 transformador 380/220 V.
- 1 int. magn. 2P/25 A.
- 1 int. magn. 3P/63 A.

B. Triturador (deberá incluir su propio CCM):

- 2 int. magn. 3P/25 A.

El triturador solo se colocará en las EBAR dotadas de bombas centrífugas.

C. Alumbrado:

- 1 int. crepuscular.
- 1 int. Dif. 4P/25/30 mA.

D. Un medidor de nivel y sensor de nivel, que nos indica el nivel de aguas residuales en el foso de aspiración de las motobombas y nos permite el control del bombeo por relés como por la medida del nivel según consignas establecidas desde el Centro de Control.

E. Un caudalímetro de carrete dimensionado para el caudal de elevación.

F. Dos boyas de nivel:

- Boya de mínimo: instalada en el foso de aspiración del bombeo, que nos indica el mínimo de seguridad en el foso de aspiración, que interviene directamente en el arranque de las bombas.
- Boya de máximo: instalada en la arqueta de recepción de las aguas residuales, nos indica el máximo nivel de dicha arqueta, y sólo interviene como señalización.

3.8.3. TELECONTROL

Toda nueva estación de bombeo que se proyecte debe estar telemandada y telecontrolada, con el sistema técnico vigente en EMACSA en cada momento. Deberán integrarse en el SCADA de EMACSA.

Todos los equipos seleccionados deben contar con la aprobación de los servicios técnicos de EMACSA.

3.8.4. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS ESTACIONES REMOTAS DE LAS EBAR'S

En este capítulo se describe el funcionamiento a implementar en los programas de los PLC, para el caso de estaciones de bombeo.

En todas las estaciones existirá un selector físicamente en la puerta del armario, denominado "PLC: LOCAL/REMOTO", cuya función es la siguiente:

En el caso de que el citado selector esté en posición "Local", el PLC no admitirá ningún cambio u orden procedente del Centro de Control. Por tanto, no aceptará cambios de los valores de "consigna", cambios en "modos de funcionamiento" y tampoco "telemandos".

En el caso de que el citado selector esté en posición "Remoto", el PLC sí admitirá cambios de consignas y modos y también admitirá telemandos procedentes del Centro de Control.

El tratamiento del citado selector es puramente software. Es decir, el PLC controlará todas aquellas máquinas que tengan su selector de pupitre en automático, en cualquiera de las dos posiciones (Local o Remoto). La única diferencia entre ambas es que en la posición Local el operador no podrá dar órdenes desde el Centro de Control, pero el PLC seguirá controlando las máquinas con los últimos valores de consignas y modos configurados.

En todas las estaciones se utilizará una salida digital del PLC para encender un led de señalización del sinóptico, que indicará que alguna máquina de la estación tiene una alarma de defecto marcha.

Se enumeran a continuación una serie de funcionalidades de carácter general para todas las bombas, cuando son controladas por el PLC, e independientes del modo de funcionamiento:

- a) Las bombas están enclavadas según un nivel mínimo en la obra de llegada, definido por la boya nivel mínimo y por una consigna de nivel mínimo con respecto al medidor de nivel ultrasónico (este último sólo aplica, cuando el funcionamiento es por nivel analógico, por si el instrumento no existe o está averiado). De esta forma se evita que las bombas puedan girar en vacío.
- b) Para la orden de marcha de cualquier bomba se incluye un tiempo de confirmación de arranque, transcurrido el cual se enviará una alarma al ordenador si antes no se recibe la correspondiente señal de confirmación de marcha, quedando parada por el PLC. Este tiempo es un parámetro que se fija inicialmente en 5 segundos (comprobando que es suficiente en la puesta en marcha). Igualmente se genera la alarma si después del arranque se produce un parpadeo de la señal de marcha. La alarma impide el funcionamiento de la bomba para el plc, hasta ser anulada bien por telemando desde el scada o por manipulación del selector automático (el plc anulará la alarma, que denominaremos “defecto marcha bomba XX”, al cambiar el selector de la bomba desde la posición Automático a las posiciones Manual o Cero).
- c) Cuando el valor leído del nivel (EA), se compara con una consigna para una determinada maniobra de Marcha, la señal deberá mantenerse durante un cierto tiempo denominado “validación de señal” por encima de la consigna, para poder considerar válida la variación y ejecutar la orden. Se trata de un parámetro.
- d) Cuando se produce una lectura incorrecta en cualquiera de las medidas analógicas, por ejemplo, valores negativos en medidas de nivel, se protege al sistema no teniendo en cuenta dicho valor y enviando al Scada un valor equivalente a 0 % para evitar que cuando se realicen operaciones de totalización a partir de dichas medidas, un valor incorrecto falsee dicha operación. Valores incorrectos en medidas analógicas que afecten directamente al funcionamiento de equipos, obligarán al programa a cambiar los modos de funcionamiento de los sistemas o equipos afectados a estados

que no dependan de dicha medida. En estas situaciones se genera una alarma digital calculada de defecto en la medida.

- e) Cuando se produzca la activación de cualquiera de las boyas (superación de su nivel), este estado deberá mantenerse durante un cierto tiempo denominado “validación de señal”, para considerar válida la variación y ejecutar la orden. Se trata de un parámetro.
- f) Se define un enclavamiento por tiempo mínimo entre dos arranques consecutivos de la misma bomba (parámetro en minutos) para evitar su calentamiento por arranques demasiado frecuentes (se trata de un valor fijo en el PLC a definir para cada bomba). En este caso la bomba queda enclavada para su funcionamiento por PLC, por el denominado “enclavamiento por tiempo entre arranques”. Este enclavamiento se borra a petición del operador desde el Centro de Control por telemando o por nivel excesivamente alto en la cámara de aspiración (se borran los enclavamientos que existan en ese momento).
- g) Igualmente se define otro tiempo entre dos arranques consecutivos de diferentes bombas (parámetro en segundos) para evitar puntas de consumo eléctrico y de presión en la tubería (valor fijo en el PLC a definir para cada estación).

Cada una de las bombas tiene su propia consigna, consistente en un entero que define el modo de funcionamiento de la bomba por PLC, de la siguiente manera:

- 0 – Bomba Fuera de Servicio.
- 1 – Bomba Activa.
- 2 – Bomba en Automático.

(0) - Bomba por PLC en “Modo Fuera de Servicio”:

La opción Bomba Fuera de Servicio (0) implica el paso a “no activo”, es decir, el PLC mantendrá desactivada la salida digital correspondiente a la orden de marcha de la bomba, siempre que estemos en este estado, quedando parada.

(1) - Bomba por PLC en “Modo Activa”:

La opción Bomba Activa (1), implica la puesta en marcha de la bomba de forma continua con el siguiente enclavamiento: la Bomba pasará a Modo Automático, si el medidor de nivel indica un valor por debajo de la consigna Nivel Paro de Seguridad (sólo se tiene en cuenta esta consigna en modo de funcionamiento E.B.A.R. por nivel analógico), o bien si el nivel en la obra de llegada está por debajo de la boya de Nivel Mínimo (se desactiva la boya). Quedará además de en modo automático, parada. El PLC no admitirá que el operador configure la bomba en este modo si en ese momento no tiene su selector en Automático, si tiene alguna alarma o si tiene enclavamiento por tiempo entre arranques. El PLC la conmutará en este caso a “modo automático”.

(2) - Bomba por PLC en “Modo Automático”:

Con la Bomba en modo Automático (2), el PLC arrancará/parará las bombas que estén en este modo siguiendo funcionamientos particulares de cada E.B., que se describirán posteriormente, determinado por los instrumentos de medida de nivel disponibles en cada lugar. Cada E.B. puede tener uno o varios Modos de Funcionamiento posibles para el sistema (conjunto de bombas), que se describirán en cada caso.

Para el funcionamiento en “modo automático” de una bomba se define como parámetro común a todas las bombas el “tiempo máximo de funcionamiento ininterrumpido de una bomba, para conmutar por otra bomba, en el momento en el que sea posible” (horas), para evitar que pueda producirse un funcionamiento ininterrumpido de la misma bomba durante un periodo excesivamente prolongado.

Siempre que tenga que arrancar una bomba en “modo automático”, el PLC elegirá la disponible con menor número de horas de funcionamiento acumuladas. El PLC parará las bombas en el mismo orden en que fueron arrancadas. La rotación automática de las bombas en función del número de horas de funcionamiento, se realiza con el objetivo de mantener las bombas en un estado similar de desgaste.

Si durante el funcionamiento en modo Automático de alguna bomba se perdiera la señal del selector en Automático, se parará la bomba arrancando otra si estuviera disponible.

Las comunicaciones se realizarán por alguno de los sistemas establecidos en la red de telecontrol de residuales de EMACSA, previa aprobación por ésta.

3.8.5. ESPECIFICACIONES DE LAS ESTACIONES REMOTAS

3.8.5.1. GENERALES

Se ha de prever un 20% de reserva en el cableado de conexión entre captadores y PLC, así como el volumen del suministro del propio PLC. El mismo porcentaje debe corresponder al espacio libre en cuadros, repartidores, etc.

Con el fin de asegurar la fiabilidad del sistema, se exige que se incluyan como información a transmitir una serie de señales:

- Falta de diferentes tensiones eléctricas. Se detectarán mediante detectores de falta de fase.
- Fallo de microprocesador.
- Fallos en equipos de transmisión. Fallo de enlace.
- Fallo alimentación SAI (sistema alimentación ininterrumpida).
- Intrusismo (sistema intrusismo homologado).

3.8.5.2. PARTICULARES

CAPTADORES

- El definir cada información implica fijar las características técnicas tanto del captador o sensor, como de su ubicación, obra o mecanización necesarias para su instalación y buena explotación.
- La alimentación a los captadores con sistema dos hilos serán a través de separación galvánica, con fuente de alimentación estabilizada.
- Todas las alimentaciones, medidas y señales irán protegidas con fusibles apropiados.
- Para la instalación de los equipos se tendrá en cuenta las prescripciones del fabricante de los mismos.
- Los captadores deberán estar protegidos contra agresiones mecánicas y ambientales, sobretensiones, descargas atmosféricas, etc., y provistos de alarmas de funcionamiento, tomas de tierra en su caso, etc.

Prescripciones técnicas de los captadores y elementos hidráulicos a instalar:

MEDIDA DE CAUDAL

Se efectuará mediante caudalímetro electromagnético en tubería.

MEDIDA DE NIVEL

Se efectuará mediante medida del nivel de lámina de agua, medido desde la superficie por Ultrasonidos.

CABLES DE INTERCONEXION

La transmisión entre captadores y PLC será mediante cable multipar y se elegirá según los siguientes criterios:

- Existirá una reserva de pares libres con un mínimo del 20 %.
- El diámetro del conductor a emplear será de 0,9 mm. y de 1,3 para larga distancia.
- El conductor será de cobre electrolítico, irán trenzados por pares y aislados entre sí por polietileno. Apantallado cada par individualmente y relleno antihumedad de vaselina (petrolato).
- Para la adecuada protección galvánica de los equipos electrónicos situados en los extremos del cable, se ha previsto la siguiente protección:
 - Conjunto en base de fusible y protección contra sobretensión situado a cada extremo del conductor, así como convertidores de medida como separadores galvánicos para las señales analógicas.

CAJAS TERMINALES

Las cajas terminales irán entre los puntos de medida y el PLC. En cada punto de medida se colocará una caja terminal, cuyo fin es contener las protecciones.

Serán de poliéster para interiores y metálicas para exteriores.

CUADROS DE CONTROL Y SINOPTICOS

La función del cuadro fundamentalmente es darles ubicación a todos los equipos de control y maniobra.

El sinóptico el cual ira ubicado en el frontal del cuadro de control, tiene como función la visualización permanente de los diferentes estados, alarmas o medidas de los equipos que integran el sistema de automatización.

El cuadro de control formará una unidad con el sinóptico o terminal y será de construcción metálica, formado por paneles en chapa blanca de acero de 2,5mm de espesor. La estructura metálica será construida por perfiles de hierro normalizado.

El sinóptico estará formado por un terminal tipo TFT, con el software de visualización y control y conexión al equipo de control.

ALIMENTACION ELECTRICA Y PROTECCIONES

Todos los equipos se alimentarán mediante UPS de la potencia suficiente para alimentar el cuadro y la instrumentación que compone el sistema.

La tensión obtenida será segura, estable, sin cortes con un tiempo de funcionamiento en reserva de 30 minutos como mínimo.

Así mismo se deberá desarrollar un conjunto de protecciones en las alimentaciones de los equipos de tal manera que se evite la pérdida de un equipo debido a cortocircuitos transitorios, sobretensiones etc.

Las tomas de tierra serán de buena calidad, con una resistencia no superior a 10 Ohmios.

EQUIPOS DE TELECONTROL

Basados en sistema de lógica programable (PLC) constituyen el elemento básico para el gobierno de la captación, transmisión y de la recepción de los datos, así como de la automatización de la Estación de Elevación.

Todas las entradas y salidas digitales y analógicas se cablearán en tarjetas con separación galvánica.

El equipo a instalar será compatible en cuanto su conexión a los actualmente funcionando en el Telecontrol, SIEMENS S-7 200 o 300.

EQUIPOS DE TRANSMISION-RECEPCION

Estos equipos se encargarán de la transmisión de datos entre la estación remota y el Centro de Control. Como ya hemos planteado la transmisión se hará vía radio y a incluir en nuestro sistema de telecontrol lo que conllevará su legalización ante la Dirección de Telecomunicaciones.

3.8.6. EDIFICACIÓN

Los edificios tendrán un diseño acorde con el entorno, utilizando, en medida de lo posible, materiales usuales para este tipo de obras. Dispondrán de acceso para vehículos y de cerramiento eficaz de la parcela ocupada.

Los materiales a emplear en los edificios serán nuevos y sin desperfectos y deberán cumplir con las normas que le sean de aplicación.

Se empleará hormigón armado HA-30, incorporándose en las partes de contacto con el agua residual (cubas, canales, etc.) los aditivos necesarios para hacerlos resistentes a los gases emanados de las aguas residuales, con exposición ambiental mínima XC2+XA2.

3.8.7. OTRAS ESPECIFICACIONES

- Barandillas, pasarelas y escaleras:

Se construirán en tubo y tramex de acero AISI 316 o poliéster antideslizamiento. Las barandillas serán de acero AISI 316.

Las barandillas se realizarán siempre que sea necesario acceder a un punto situado a más de un metro de altura sobre el terreno y tendrán rodapié en todos los casos.

Los pates serán recubiertos de polipropileno de acuerdo a UNE-EN 13101.

- Tuberías y tornillería:

Todos los pasamuros de las estaciones serán de acero inoxidable 316 L entre bridas y con babero de estanqueidad.

Toda la tornillería de las redes de tuberías la instalación de bombeo será de acero inoxidable AISI 316. Se colocarán arandelas planas y de presión en todos los tornillos.

- Protección de superficies metálicas.

La totalidad de los elementos metálicos que no sean de acero AISI 316, estarán protegidos debidamente mediante galvanizado en caliente o pintado, según las condiciones siguientes:

1. Galvanizado en caliente. Deberá cumplir las condiciones de la norma 14001.
2. Preparación de superficies metálicas para su pintado. Será mediante chorreado abrasivo a Sa2-1/2 según norma UNE-EN ISO 8501.

3. Pintura. La imprimación será de diferente color que la terminación y de la misma marca que la terminación. Los espesores por capa de pintura que a continuación se detallan se entienden como valores mínimos y en película seca:

3.1.- Pintura al cloro-caucho. Será mediante aplicación de 2 capas de imprimación de 35 micras cada una según norma INTA 164704A.

3.2.- Pintura alquitrán-epoxi. Serán mediante tres capas de 125 micras cada una, según norma INTA 164607.

3.3.- Pintura de resina de Poliuretano. Será mediante una aplicación de imprimación de dos capas de 35 micras cada una y terminación en pintura a base de poliuretano en dos componentes de dos capas de 125 micras cada una.

3.4.- Pintura de resina-epoxi. Será mediante aplicación de dos capas de imprimación de 35 micras y dos capas de terminación de 125 micras cada una de pintura a base de epoxi en dos componentes mezcladas con electroagitación.

- Espesores mínimos de elementos metálicos.

Por otra parte, para aquellos elementos metálicos de la instalación (tuberías, calderería y chapa, etc.), que deban estar sumergidos y/o en contacto con agua, etc., se establecen los siguientes espesores totales mínimos, aplicables bajo cualquier circunstancia:

- Aceros al carbono: 6 mm.
- Aceros inoxidables y galvanizados: 5 mm.
- Todas las bridas serán PN-16 con cuello para soldadura a tope, según DIN-263.
- Todas las válvulas de compuerta, accionamiento manual serán PN-16, con cierre de asiento elástico, ejes husillos de acero inoxidable.
- Todas las válvulas de retención y mariposa serán PN-16.
- Todas las válvulas de bola, accionamiento manual serán PN-32.
- Se dotará a las impulsiones y aspiraciones de bombeos de sus respectivas válvulas de aislamiento y retención y de juntas de expansión, antivibratorias y juntas de desmontaje.
- La valvulería en el exterior de los edificios se instalará en el interior de arquetas tipo pozo de registro.

3.9. SIFONES

No es aconsejable la construcción de sifones en la red de alcantarillado aun cuando los costes de su establecimiento sean menores que otra solución sin sifón. Solo en los casos en que se hayan agotado todas las posibilidades técnicas, debe adoptarse un sifón.

Sólo podrán emplearse sifones con carácter excepcional y previa justificación de la solución adoptada, siempre que se cuente con la aprobación técnica de EMACSA.

En general, el sifón deberá constituirse mediante dos cámaras, una a cada lado del obstáculo.

3.10. ELEMENTOS DE VENTILACIÓN

Para conseguir la ventilación de las redes de alcantarillado, se deben instalar:

- Imbornales directos, o sea, sin sifón.
- Tapas perforadas en los pozos de registro situados en zonas estratégicas.
- Chimeneas de ventilación con altura mínima de 2,00 m., a situar en zonas estratégicas.

En las redes de residuales, se situarán dos imbornales conectados al pozo de inicio de canalización para asegurar la ventilación de la red, aun cuando introduzcan aguas pluviales en la red de residuales, que por otra parte fomentará la autolimpieza de esta.

3.11. CÁMARAS DE DESCARGA

De forma general, como medida de ahorro del consumo de agua y por el coste de mantenimiento que supone este tipo de elemento no se permite la instalación de cámaras de descarga.

3.12. ARENEROS

Son elementos de retención de arenas, sólidos gruesos y elementos de arrastre producidos durante la escorrentía de agua superficial, instalados generalmente en los puntos de entrada de cuencas exteriores a la red de alcantarillado.

Estos elementos están constituidos por un vaso o cuenco de hormigón armado deprimido respecto a la rasante hidráulica del conducto de entrada al colector, donde las aguas pierden velocidad favoreciendo la decantación de los sólidos a retener.

Deben ser accesibles desde el exterior para realizar el mantenimiento de forma mecánica.

Su dimensionamiento se realizará en función del diámetro de las partículas a decantar, el tiempo de caída y la velocidad de arrastre que se debe procurar que no supere los 0,4 m/s.

3.13. COMPUERTAS

Son elementos móviles que se intercalan en las redes para regular el paso del caudal en una determinada dirección.

Normalmente son placas rectangulares o trapezoidales que se mueven verticalmente dentro de una corredera.

Cualquier elemento de la compuerta, incluido anclajes y tornillería, deberá ser de acero inoxidable AISI-316 L, al igual que los elementos de sujeción de la compuerta a la obra civil para que no exista incompatibilidad a la hora de soldar estos elementos al marco de la misma.

Las tuercas que permiten el desplazamiento del tablero de la compuerta sobre el husillo deberán ser de bronce RG-5.

Se procurará que las compuertas sean de accionamiento motorizado, en el caso de que sean manuales se equiparán con el correspondiente mecanismo de elevación, compuesto de columnas, desmultiplicador y volante. Las características técnicas del servomotor eléctrico a instalar, estarán acordes con las dimensiones de la compuerta con las que deban operar. A criterio de EMACSA deberán estar telemandadas e integradas en el sistema SCADA.

3.14. ARQUETAS TOMA MUESTRAS

Son arquetas cuadradas (600 mm x 600 mm) o circulares ($\varnothing 600$ mm), de una profundidad preferentemente no mayor de 1,50 m en las que la tubería de entrada está a nivel superior que la de salida, al menos 15 cm, y separada de la pared, al menos 3 cm para facilitar la introducción del recipiente para la toma de muestra (Plano nº 8.271). En el caso de que la arqueta interior cumpla con estos condicionantes se podrá utilizar como toma muestras.

Están cerradas por un elemento de cierre según la UNE-EN 124 y en lugar accesible al personal de EMACSA. Se instalarán siempre en las edificaciones con vertidos no domésticos e industriales con el fin de poder hacer el seguimiento de los mismos.

Forman parte de la instalación interior del inmueble.

Cuando por la importancia de la instalación debido a la cantidad o calidad del efluente generado, los servicios técnicos de EMACSA determinen que será precisa la realización de muestras integradas, deberá instalarse un punto de toma de muestras que consistirá

en un pozo de registro de diámetro interior 1,10 m y un soporte, realizado en acero inoxidable AISI 316L tal y como aparece en el detalle técnico 8.272.

3.15. CÁMARAS DE GRASAS

Consiste en una cámara en la que la velocidad del agua disminuye por el aumento de sección, favoreciendo la flotación de las grasas y sólidos flotantes. (Plano nº 8.270). En la arqueta se dispone una placa deflectora que impide el paso de las grasas por superficie y permite el paso del agua por debajo, reteniendo de esta forma los flotantes.

También se puede sustituir la placa por un codo invertido, en la tubería de salida de la arqueta, que, al estar sumergido, toma el agua por debajo de la superficie en la que se han depositado las grasas.

Estas cámaras precisan de un mantenimiento para retirar los flotantes impidiendo la colmatación de la misma y para su limpieza pues indirectamente se convierten en areneros.

Forman parte de la instalación interior del inmueble.

Se instalarán en edificios cuyo uso genere vertidos con elevada carga en grasa que pueda impedir de forma continua o puntual, el cumplimiento de los valores máximos permitidos en la Ordenanza de Vertidos.

3.16. SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)

Se definen como aquellos elementos y/o técnicas, desarrollados especialmente para entornos urbanos, como complemento a los sistemas de drenaje tradicionales, cuya finalidad es aprovechar su contribución a retardar, detener, o infiltrar el agua de escorrentía, posibilitando su primer tratamiento y contribuyendo a mejorar su recogida y transporte y a reducir, en lo posible, la contaminación, su movilización hacia los medios receptores y los caudales punta provocados, por episodios de lluvia, que circulan por la red de saneamiento, intentando así mitigar algunos de los efectos adversos generados por la escorrentía superficial.

Resumiendo, los objetivos perseguidos con la implantación de SUDS/TDUS son los siguientes:

- Aumentar la eficiencia y sostenibilidad de las infraestructuras municipales de Saneamiento.
- Disminuir el riesgo de inundaciones de origen pluvial.
- Mejorar la gestión y el tratamiento de las aguas procedentes de escorrentías.
- Ahorro en los costes globales derivados de la gestión del agua pluvial.

Se deberá, calcular el efecto que, sobre los hidrogramas recogidos en las redes, supondrá la implantación de cada una de las técnicas de SUDS escogidas, pudiendo

incorporar esa reducción de hidrogramas siempre y cuando EMACSA lo apruebe de manera expresa.

3.17. RAPIDOS

Deberán disponerse rápidos en las redes de alcantarillado en colectores visitables cuando por criterios hidráulicos el perfil longitudinal del colector no se pueda ir acomodando al perfil del terreno y se haga necesario salvar una diferencia de nivel entre la rasante de los tubos influente y efluente superior a 1 m ($\Delta H > 1$ m).

Los rápidos, según sea su tipología, podrán ser mediante solera en pendiente (o en gola), disponiendo en este caso una escalera lateral para el paso del personal de mantenimiento, o en cascada con escalonado de material resistente a la erosión.

Atendiendo a su estructura los rápidos podrán ser construidos in situ de hormigón armado (debiendo cumplir con el vigente Código Estructural), fábrica de ladrillo u hormigón en masa, o bien configurarse mediante marcos prefabricados de hormigón armado a los que se les adosa un pozo de registro para su acceso.

En cualquier caso, los materiales empleados en la construcción de los rápidos habrán de ser especialmente resistentes a la abrasión.

3.18. RECINTOS PARA LAS INSTALACIONES

Las nuevas instalaciones como tanques de tormenta y estaciones de bombeo se ubicarán en fincas adscritos registralmente a EMACSA.

La ubicación de estas instalaciones será compatible con la calificación urbanística del suelo sobre la que se deberá instalar, primando por tanto el suelo calificado como de Uso dotacional dedicado a Servicios Técnicos e Infraestructuras.

Deberá contemplarse las medidas establecidas en la “Ordenanza municipal de protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones”, junto a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación.

Todos los recintos deberán contar con:

- Vallado perimetral, al menos un mallado de simple torsión de 2 metros de altura sobre muro de fábrica de 60 cm de altura.
- Instalación de videovigilancia.
- Detectores de intrusismo.
- Iluminación tanto exterior como interior en los edificios que se construyan que permita a los trabajadores disponer de las condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular y desarrollar sus actividades.
- Suministro de agua potable tanto en el exterior como en el interior de las edificaciones de los recintos.

- Los requerimientos en materia de prevención de riesgos laborales sean adecuados según los elementos que estén en su interior, por ejemplo, ducha y lavaojos de emergencia.
- Pavimentación de los caminos de acceso y del perímetro de los edificios de tal forma que se posibilite el acceso a todos los equipos instalados en el recinto con vehículo pesado para su retirada y reparación o para la instalación de nuevos, si fuese necesario.
- Vegetación decorativa, fuera de los caminos de tránsito dentro del recinto.

La puerta de acceso a cada recinto tendrá unas dimensiones mínimas que permita el acceso a vehículos pesados tipo camión grúa adecuados para la entrada o retirada de los equipos existentes en la instalación.

CAPITULO 4

ACOMETIDA DE VERTIDO

4. ACOMETIDA DE VERTIDO

4.1. DEFINICIONES Y ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA

Se define como acometida de vertido como el conducto subterráneo que une la instalación interior de cada finca con la red general del alcantarillado, estando ésta adscrita a las fincas (viviendas, locales, etc., ...), correspondiendo a los titulares del dominio, la responsabilidad de su mantenimiento y conservación.

Una acometida de vertido consta de arqueta interior, conducto y entronque a la red de alcantarillado. Sus condiciones se fijarán en función del tipo de propiedad servida, de las características del agua residual, caudales a evacuar y del punto de entronque a la red de alcantarillado.

Con carácter general cada finca o portal de edificio que física o legalmente constituya una unidad dispondrá de su acometida o acometidas independientes.

En el caso de que existan redes separativas, habrán de instalarse dos acometidas, una de residuales y otra de pluviales. Estas acometidas deberán quedar claramente identificadas.

Para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue deben instalarse en la red interior válvulas antiretorno de seguridad.

En el caso de manzana cerrada, se dotará al conjunto de una acometida más para recoger los vertidos de las zonas comunes, o una pareja en caso de red separativa. La evacuación de la piscina y aseos comunitarios se realizará a la red de residuales, utilizando la acometida de agua pluvial para el drenaje de las zonas comunes.

En edificios sin sótano, con la red de saneamiento interior enterrada, la arqueta interior desde la que saldrá la tubería de la acometida deberá situarse siempre en zona común, junto al muro foral. (Detalle nº 8.250).

En edificios con sótano, y al objeto de evitar su posible inundación, la red interior de saneamiento deberá ir colgada del forjado más próximo a la rasante de la calle en el punto de conexión, conectando todos los bajantes a una red general que se introducirá en la tubería de la acometida, sellando perfectamente y por igual la separación entre ambas. La evacuación de aguas del sótano se realizará mediante una red independiente que terminará en un bombeo hasta la arqueta de salida. (Detalle nº 8.251).

Las dependencias de los inmuebles (patios, sótanos etc.) cuyo sumidero se encuentre situado a igual o menor cota que el acerado en el punto de conexión de la acometida, y con el mismo objetivo de evitar su inundación en caso de sobrecarga de la red general de alcantarillado, no podrán desaguar directamente a la red interior de alcantarillado, debiendo independizarse de la misma y verter a ella mediante un bombeo dotado de válvula de retención. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales.

Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida, debiendo conducir estas aguas directamente por gravedad a la acometida de vertido.

4.1.1. ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA

Los elementos de una acometida de alcantarillado son:

4.1.1.1. ARQUETA INTERIOR

Al estar parte de la acometida ubicada en dominio privado, deberá situarse en el interior de la propiedad, junto al muro foral y en lugar accesible una arqueta sifónica registrable o un punto de registro.

Las misiones de esta arqueta o punto de registro son:

- Conexión entre la tubería de salida de aguas residuales y pluviales de la propiedad y el conducto de la acometida.
- Eliminación de olores procedentes de la red general a causa del cierre hidráulico del sifón.
- Localización y registro del inicio de la acometida y conexión a la red general, para comprobaciones y limpieza.
- Ubicación de mecanismos que permitan el cierre momentáneo del paso de las aguas residuales y pluviales hacia la acometida o el colector.
- Ubicación de elementos de aforo o toma de muestras.

Los puntos de registro en redes colgadas, pueden hacerse sifónicos, deprimiendo un tramo del conducto en el que se coloca el acceso para registro. La red interior del edificio que conecta con la acometida deberá cumplir lo especificado en el Código Técnico de Edificación.

4.1.1.2. CONDUCTO

Es el tramo de unión del interior de la propiedad con la red general de alcantarillado. El conducto de la acometida será una tubería de sección circular, de los materiales indicados en el apartado 3.2.2. En el caso de redes de aguas residuales, deberá ir directamente desde el interior de la propiedad a bancada de pozo de registro, admitiéndose en redes pluviales conexiones hasta 1,5 metros de altura sobre bancada.

El conducto cruzará, siempre que sea posible, por debajo las canalizaciones de los servicios instalados en las aceras e incidirá de forma radial sobre el pozo de conexión.

4.1.1.3. ENTRONQUE

Es el punto de unión del conducto de la acometida con la Red General de alcantarillado. Este entronque puede hacerse:

- A un pozo de registro de los existentes en la red de alcantarillado o de nueva construcción, según sea más favorable para el vertido y a criterio de EMACSA.
- Directamente al colector de la red de alcantarillado, siempre que este sea visitable, su pared lo permita y siempre con autorización expresa de EMACSA.

4.1.2. TIPO DE ACOMETIDAS

Según el origen del agua que vehiculan pueden ser:

- Pluviales: Cuando las aguas evacuadas son de origen pluvial, riegos o baldeos.
- Domésticas: Cuando las aguas evacuadas son efluentes procedentes exclusivamente como desecho de la actividad puramente doméstica (higiene personal, usos alimentarios, prácticas domiciliarias).
- Industriales: Cuando las aguas evacuadas son efluentes procedentes de desecho de cualquier actividad no doméstica, y deberá contar con acometida independiente.
- Mixtas: Cuando las aguas evacuadas pueden ser mezcla de aguas de origen doméstico, industrial y pluvial.
- Seudoseparativas: Cuando las aguas evacuadas sean las de origen doméstico y las pluviales de las terrazas de la vivienda.

La totalidad de las aguas evacuadas por una acometida de vertido deben de cumplir con los requisitos que establece la Ordenanza de Vertidos a la red de alcantarillado (BOP 13 de julio de 2015) y sus posibles modificaciones o actualizaciones.

Cualquier sistema de tratamiento previo (depuración, separación de grasas, separación de sólidos, etc.) necesario para llegar a los niveles requeridos por la Ordenanza forman parte de la instalación interior del abonado.

Los vertidos industriales deberán instalar una arqueta para toma de muestras (Plano nº 8.271) al final de la red interior. Esta arqueta podrá ser eliminada cuando, a juicio de EMACSA, el vertido sea asimilable a un vertido doméstico y deberá quedar detallado en la autorización de vertido. En este caso, y siempre que sea posible, la conexión deberá quedar 30 cm por encima de la bancada del pozo, y el tubo, sobresalir 3 cm sobre la pared del pozo, para poder realizar la operación de tomar la muestra.

Debido a la posibilidad de generar aguas residuales de carácter industrial, y a efectos del control de los vertidos, los edificios o locales que cuenten con actividades industriales recogidas en el Anexo 4 deberán contar con acometida independiente, arqueta toma muestras y/o separadora de grasas, independientemente de los tratamientos previos que sean necesarios para dar cumplimiento a la calidad del efluente indicada en la Ordenanza de Alcantarillado y vertidos.

4.1.3. DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS

Para el caso de conexión a una red unitaria, el dimensionado de una acometida de saneamiento debe ser tal que permita la evacuación de los caudales máximos de aguas residuales (en uso normal) y pluviales generados por el edificio, finca, industria, etc.

Para conexión a redes separativas, cada acometida deberá calcularse para el caudal máximo del tipo de agua que vehiculen, no excediendo del 75 % del correspondiente a sección llena.

El caudal máximo a evacuar por la acometida no podrá ser superior al 50% del caudal máximo de la red que recibe el vertido, salvo justificación. En dicho caso será necesario modificar la red aguas abajo, a costa del peticionario.

4.1.4. DIÁMETRO

Con independencia de lo anterior, y para evitar obstrucciones, y facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, se establece como diámetros mínimos de las acometidas los indicados en el [apartado 2.3.3.](#)

En general una acometida de saneamiento no podrá ser de diámetro superior al del colector de la red de alcantarillado a la que vierta.

4.1.5. LONGITUDES

En suelo urbano consolidado, se atenderán a lo que resulte de un correcto trazado en planta, según los criterios que aparecen en esta norma.

En el caso de edificaciones irregulares, la acometida no podrá exceder de los 20 metros. Esta longitud se medirá en línea recta desde el vértice de la parcela más próximo a la red y siendo el recorrido a través de los viales públicos, o bien viales privados que tengan establecida su correspondiente servidumbre de paso y/o acueducto. En el caso de que existan redes accesibles por viales con ambas características, se optará por aquellas instaladas en viales públicos.

4.1.6. TRAZADO

El trazado de una acometida de saneamiento es un aspecto fundamental de la misma.

Con un correcto trazado se pretende:

- Funcionamiento adecuado para su uso normal.
- Tener la acometida localizable en todo momento y conocer su situación dentro del conjunto de servicios urbanos instalados.
- Garantizar las labores de mantenimiento, limpieza, etc.
- Facilitar su construcción.

4.1.6.1. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de una acometida de saneamiento deberá ser, siempre que sea posible, ortogonal a la red de alcantarillado. Esta premisa se considerará preceptiva para acometidas con entronque directo a colector visitable.

En las redes de aguas residuales o unitarias el pozo no tendrá más de cuatro conexiones.

El trazado en planta de la acometida deberá ser siempre en línea recta, no admitiéndose codos ni curvaturas.

4.1.6.2. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado de una acometida de saneamiento deberá ser siempre descendente, hacia la red de alcantarillado y con una pendiente uniforme, que se recomienda que, para las redes residuales, sea al menos tres por ciento (3 %).

La solera de la arqueta interior debe quedar por encima de la parte superior de la red general a la que conecta, con el fin de que, si por cualquier circunstancia fortuita funcionará a sección llena, no se produzcan retrocesos. Se deberá mantener la máxima diferencia de cota que permita el cruce con los diferentes servicios afectados, de manera que exista un resguardo para el caso de entrada en carga del colector general exterior.

En las redes de aguas residuales y para aquellos casos en que el pozo de registro sea muy profundo o que el conducto de la acometida tenga una rasante obligada, de forma que su conexión se tenga que efectuar a una altura situada por encima de la bancada, para posibilitar la accesibilidad y los trabajos de mantenimiento de la red, y no disminuir la sección del pozo de registro, se recomienda la ejecución de una acometida de resalto, que consiste en la instalación de una tubería exterior vertical adosada al pozo de registro de forma que mediante una té de derivación y un codo, se fuerce la tubería hasta su entronque, justo encima de la bancada del pozo de registro. (Plano nº 8.218).

4.1.7. RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS

En su trazado, la acometida de saneamiento deberá mantener, respecto de las conducciones del resto de servicios, las distancias de cruzamiento y paralelismo que la Legislación y Ordenanzas Municipales, o sección tipo para coordinación de servicios, contemplen en cada momento.

En todo caso, siempre que sea posible, las acometidas de saneamiento y las acometidas de agua potable, deberán mantener una separación de paralelismo entre aristas exteriores, en planta, de 0,40 m. como mínimo y una separación vertical de 20 cm. Las mismas distancias han de respetarse con los restantes servicios existentes en la vía pública.

4.2. AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Toda finca, edificio o actividad que vierta sus aguas a la red de Alcantarillado deberá disponer de la Autorización de Vertido.

Los vertidos a la red de alcantarillado deben estar autorizados por EMACSA. La Autorización de Vertido es condición necesaria para el suministro de agua potable por EMACSA, si bien es exigible para todos los vertidos a la red de alcantarillado con independencia de la procedencia del suministro de agua.

Es condición necesaria para el suministro de agua tener resuelta la evacuación de las aguas, bien con una acometida de vertido conectada a la red general o mediante otro sistema (fosa séptica estanca o vertido a cauce) que debe contar con las autorizaciones adecuadas.

Tanto la opción de resolución del vertido con fosa estanca o vertiendo a cauce, la aprobación, autorización e inspección de la correcta explotación y mantenimiento de estos sistemas no es competencia de EMACSA, solicitando la documentación indicada a efectos acreditativos de la disponibilidad de solución a los vertidos de aguas residuales y/o pluviales que permitirá en su caso la concesión de la acometida de agua potable.

La solicitud de vertido se realizará por el usuario conjuntamente con el suministro de agua, indicando cuantos datos sean necesarios para la caracterización del vertido a realizar, responsabilizándose de la veracidad de los datos declarados.

En función del estudio de los datos proporcionados por el usuario en el impreso de solicitud de vertido, EMACSA informará al solicitante de los requisitos necesarios para autorizar el vertido, pudiendo ser autorizado mediante el contrato de suministro de agua o mediante una autorización independiente.

Es requisito indispensable para la autorización del vertido que la instalación disponga de acometida a la red de alcantarillado, conectada a la Red General de Alcantarillado, que se hayan anulado las acometidas previamente existentes que no sean utilizadas y estén adscritas a la finca; así como haber abonado los correspondientes derechos de conexión y cualquier gasto asociados a la ejecución y tramitación tanto de la acometida como de la autorización de vertido.

La solicitud de vertido se hará para cada finca, o portal de edificio que física o legalmente constituya una unidad.

Podrá autorizarse el vertido de varios edificios a través de una sola acometida cuando técnicamente fuera necesario y siempre que la servidumbre que al efecto se constituya sea debidamente inscrita en el Registro de la Propiedad.

Los vertidos que se generen en los locales comerciales se podrán conectar a la red de saneamiento interior del edificio siempre y cuando se trate de vertidos asimilables a domésticos, aspecto que deberá justificarse en la solicitud de autorización de vertidos. En caso contrario requerirán una acometida independiente. Esta posibilidad se

determinará por EMACSA a resultas de la información que el abonado facilite en su solicitud de vertido, en referencia a la actividad que se vaya a establecer en el local comercial.

EMACSA deberá estar informada de cuantas modificaciones se produzcan en el tipo de actividad comercial o industrial que se produzca en un edificio completo o parte de él, así como de las actualizaciones/innovaciones/mejoras que una empresa realice en su proceso productivo y que puedan influir en la calidad o cantidad del efluente producido.

Caso contrario se estará a lo que establezca el procedimiento sancionador que la Ordenanza del ciclo integral de agua determina.

La autorización del vertido no implica que la red interior o la acometida de vertido cumplan con las ordenanzas, normativas y códigos que le son de aplicación, siendo responsabilidad del propietario de la finca o inmueble la adaptación de las redes interiores de evacuación y las acometidas a las normas vigentes.

Si transcurridos seis meses no se han cumplido los requisitos indicados, se anulará la solicitud.

4.2.1. TIPOS DE VERTIDOS

Los vertidos se clasifican, en función de su procedencia en domésticos, en no domésticos de baja carga contaminante y vertidos de alta carga contaminante.

Y se clasifican en función de las aguas que recogen como unitarios o separativos, siendo los vertidos separativos de pluviales, residuales o pseudoseparativos.

Los vertidos no domésticos e industriales se rigen por la “Ordenanza de vertidos no domésticos e industriales” (B.O.P. nº 133 de 15 de julio de 2015), si bien en cuanto a la realización de la acometida regirá la presente norma.

La autorización del vertido se concederá cuando, a juicio de EMACSA, se hayan cumplido todos los requisitos.

EMACSA podrá establecer limitaciones en la autorización de vertido de aguas urbanas, tanto de origen residuales como pluvial, o industriales, e incluso otorgar dicha concesión de forma temporal, cuando razones técnicas o de fuerza mayor así lo aconsejen.

No se permitirá dar a un vertido alcance distinto al que haya sido objeto de contratación, aunque se trate de fincas contiguas o edificaciones que no se hayan dividido registralmente.

4.3. REDES INTERIORES DE SANEAMIENTO

La instalación interior hasta el pozo o arqueta general deberá llevarse a cabo por el Promotor o Usuario, quien vendrá obligado a ajustarse a lo dispuesto en el Código

Técnico de Edificación, HS 5 “Evacuación de aguas” (R.D. 314/2006 de 28 de marzo, y modificaciones sucesivas), en las Ordenanzas Municipales, y demás Normativas aplicables.

4.4. EJECUCIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO

Una vez recibida la solicitud de vertido a la red general del alcantarillado, se procederá a la comprobación de la acometida existente o al estudio y diseño de una nueva acometida, facilitando EMACSA al promotor o usuario las características técnicas que debe reunir la acometida a ejecutar, como punto de conexión, sección de la conducción, etc.

El promotor o usuario deberá obtener los permisos y licencias municipales necesarias para la ejecución de la obra y atenerse a las exigencias que los mismos determinen, siendo responsable de ellas.

Para la autorización de las obras será necesario la presentación de la solicitud de Trabajos en la Red General de Alcantarillado en la que se incluirá o adjuntarán los siguientes documentos:

- a) Datos de la acometida a conectar.
- b) Proyecto completo de las obras de alcantarillado a conectar y de los trabajos a realizar firmado por Técnico Competente, empleando para ello las características técnicas que debe reunir la acometida a realizar facilitadas por EMACSA.
- c) Director de las obras.
- d) Certificado firmado por parte del Coordinador de Seguridad y Salud de información de riegos y existencia del Plan de Seguridad y Salud.
- e) Plan de obra de los trabajos.
- f) Cualquier otra documentación o requisito legal que se considere necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

No se realizará la autorización de trabajos en la red de alcantarillado hasta que, a juicio de EMACSA, la ejecución de la acometida no esté de acuerdo a esta normativa técnica y se utilicen los materiales exigidos.

Se deberá comunicar a EMACSA, con dos (2) días de antelación, la fecha del comienzo de la obra, por los medios que en la autorización de trabajos en la red se le haya indicado, con el fin de que por los EMACSA se programe la conexión a la red.

La responsabilidad de la ejecución de la obra y de su seguridad corresponde al director de las obras, coordinador de seguridad y promotor, cada uno en el ejercicio de sus funciones, según indica la legislación al respecto.

En caso de ser necesaria la construcción de un nuevo pozo de registro, este se construirá por parte del Promotor, debiendo obtener igualmente la solicitud de Trabajos en la Red General de Alcantarillado. Una vez ejecutado pasará a ser propiedad de EMACSA, por ser un elemento construido sobre la Red General de Alcantarillado, por tanto, esta se hará cargo de su posterior mantenimiento y conservación.

4.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Las acometidas para la conexión de los vertidos a las redes de alcantarillado, están adscritas a la finca (vivienda, local, etc.) correspondiendo a los titulares del dominio, la responsabilidad de su posterior mantenimiento y conservación.

EMACSA podrá efectuar las inspecciones pertinentes para comprobar que la red de saneamiento interior está de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación.

La arqueta general o elemento de salida desde la que parta la acometida, ha de estar situada dentro de la finca o inmueble que se pretende evacuar. Deberá ser localizable y estar situada en lugar fácilmente accesible en zonas comunes, lo más cercana posible al muro foral.

En los solares en los que se vaya a construir y que con anterioridad hayan dispuesto de acometidas a la red de alcantarillado, será obligación del promotor localizar todas las acometidas antiguas y anularlas totalmente de forma que, durante la construcción o posteriormente, no se pueda introducir en la red de alcantarillado a través de ella, ningún producto de construcción, ya sea hormigón, bentonita o similar.

Con objeto de evitar humedades o entrada de aguas en los sótanos, el promotor o usuario durante la construcción, deberá tomar todas las medidas necesarias, encaminadas a que estos hechos no se produzcan, mediante la creación de cámaras aislantes, impermeabilización, instalación de equipos de bombeo, etc. EMACSA, no será nunca responsable de los daños que se pudieran ocasionar por falta de previsión.

Cuando el Municipio varíe la disposición de las vías públicas, efectúe obras de pavimentación en las mismas, o cualquier otro trabajo en la red que implique cambios en la red del alcantarillado, se podrá modificar, si fuese necesario, su trazado, así como el punto de vertido y la disposición de las acometidas. Dichas obras serán a cargo del que realice las modificaciones, no pudiendo el usuario reclamar indemnización alguna. Los conductos de las acometidas modificados continuarán siendo de propiedad y responsabilidad del usuario.

Cuando se observase alguna anomalía o desperfecto que hiciera necesaria alguna obra de reparación o limpieza de la acometida, se podrá requerir al usuario para que la ejecute.

La conexión de la acometida a la Red General de Alcantarillado no implica la autorización de vertido.

4.6. CANALIZACIONES

El servicio de alcantarillado tiene carácter obligatorio para todas las fincas que tengan fachada a calles, plazas o vías públicas en que exista alcantarillado, siempre que la distancia entre la red y la finca no exceda de 100 metros. Esta distancia se medirá a partir de la intersección de la linde del inmueble más próximo a la red con la línea de

fachada y siguiendo las alineaciones de los viales afectados por la construcción de la red de alcantarillado. El usuario deberá conducir las aguas a dicha alcantarilla mediante la construcción, a su costa, de la canalización necesaria.

En suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable corresponde a los propietarios la ejecución de la red de alcantarillado dentro del Proyecto de Urbanización.

Las canalizaciones, en cualquiera de los casos, se llevarán a cabo de acuerdo con un proyecto suscrito por Técnico competente en la materia y siguiendo las normas de EMACSA y resto de requisitos legales.

Corresponderá a EMACSA el informe del proyecto y la fijación de las prescripciones técnicas a las que deberá ajustarse dicha obra, que, serán las mismas que para la Red General de Alcantarillado.

Estas canalizaciones deberán discurrir por terrenos de dominio público.

No obstante, cuando por circunstancias justificadas, no sea posible su instalación por las vías públicas, podrá permitirse que se instale por terrenos de propiedad del solicitante, siempre que este ponga a disposición de EMACSA una franja de ancho delimitada por una paralela a ambos lados de la arista exterior de la conducción a una distancia de 2,5 m, hasta un diámetro de 800 mm: Esta distancia asciende a 5 m para colectores de más de 800 mm de diámetro. Se permitirá en todo momento acceso del personal de EMACSA a dichos terrenos, estableciéndose la servidumbre, debidamente inscrita en el Registro de la Propiedad, que legalmente proceda.

Al igual que las acometidas, las obras que desarrollen el proyecto de canalización, se realizarán por el promotor o usuario, actuándose como en la ejecución de las acometidas.

Estas obras podrán ser promovidas y costeadas bien por un solo usuario o mancomunadamente entre los posibles usuarios que tengan fachada a la vía por la que discurra la red que se pretende construir, nombrando en este caso a un único representante, que será la persona física o jurídica que responda ante EMACSA a todos los efectos.

Con independencia de lo anterior, una vez conectada, EMACSA podrá autorizar a entroncar a la red ampliada cuantas solicitudes les sean formuladas.

En el supuesto que exista red de alcantarillado en la línea de fachada, pero no disponga de la capacidad necesaria para soportar un nuevo vertido, el Promotor o el usuario, vendrá obligado a modificar a su cargo el tramo de canalización necesario aguas abajo.

EMACSA podrá exigir, tanto durante la ejecución de las obras como previas a su recepción o puesta en servicio, cuantas pruebas y ensayos estime convenientes para garantizar la idoneidad de los materiales, de la ejecución y el posterior funcionamiento de las instalaciones, siendo por cuenta del solicitante cuantos gastos se deriven de tales pruebas.

Una vez comprobadas por EMACSA que la canalización se adapta a las especificaciones, se procederá a la conexión con cargo al solicitante.

Tras la conexión, las acometidas continuarán adscritas a la finca (vivienda, local, etc.) pasando los titulares del dominio, por tanto, a ser responsables de su posterior mantenimiento y conservación. Mientras que la canalización, sus pozos, y el pozo de conexión de la acometida pasarán a ser propiedad de EMACSA, formando parte de la red general de alcantarillado, por tanto, esta se hará cargo de su posterior mantenimiento y conservación, con diez (10) años de garantía por defectos de construcción.

4.7. URBANIZACIONES

Cuando se construyan nuevas urbanizaciones, calles y cualquier otra obra que suponga la creación de nuevas infraestructuras de servicios, los promotores o usuarios deberán proyectar las correspondientes redes de alcantarillado.

EMACSA informará los mencionados proyectos, exponiendo a la Gerencia Municipal de Urbanismo cuantas rectificaciones crea oportunas, con objeto de que se adapte a la normativa de alcantarillado vigente.

En estos proyectos se deberán tener presentes los puntos de conexión de las acometidas procedentes de las edificaciones, ejecutándose estas al mismo tiempo que las canalizaciones con objeto de no tener que romper el pavimento con posterioridad.

Las acometidas a la canalización se dejarán taponadas en los dos extremos, de acuerdo al detalle nº 8.253 de tal forma que impidan cualquier tipo de vertido a la red general, hasta que se realice por parte de EMACSA la correspondiente autorización de vertido.

La construcción de las redes de alcantarillado deberá ser simultánea a la de las obras de urbanización.

Si a pesar de realizar las correspondientes canalizaciones, no fuese viable, a juicio de EMACSA, la conexión a la red de alcantarillado público gestionado por EMACSA, el promotor o usuario deberá instalar un sistema de depuración de vertidos, antes de evacuarlos a cauce público, debiendo contar para ello con la Autorización de los Organismos competentes.

Una copia del proyecto de depuración de las aguas junto con la correspondiente autorización de la depuración y vertido deberá ser entregada a EMACSA para su conocimiento. En tales circunstancias, la gestión de la explotación, mantenimiento y conservación de estas instalaciones propias será, en todo caso, de cuenta y a cargo de los usuarios beneficiarios de las mismas.

El procedimiento para la conexión de la urbanización será el mismo que el expuesto para las acometidas a la red de alcantarillado.

4.8. ANULACIÓN DE CONEXIONES

Las conexiones a la Red General de Alcantarillado se podrán taponar cuando se anule la autorización de vertido, ya sea de forma provisional o definitiva.

La anulación de la autorización de vertido dará lugar al corte del suministro de agua potable, que se concedió con el requisito de tener resuelto el vertido de las aguas residuales. Los costes de anulación de las conexiones o acometidas serán a cargo del propietario de la misma.

CAPITULO 5

CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

5. CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS A CIELO ABIERTO

Las diferentes operaciones de montaje de una tubería de saneamiento son las siguientes:

- Inspección y replanteo.
- Acopio de tubos.
- Manipulación.
- Ejecución de la zanja.
- Rasanteo del fondo de zanja y cama de apoyo.
- Instalación de la conducción.
- Instalación de la junta.
- Arriñonamiento, relleno y compactado.
- Consideraciones generales.

5.1.1. INSPECCIÓN Y REPLANTEO

Previamente al comienzo de los trabajos de excavación se deberá realizar una adecuada inspección de las condiciones del subsuelo, localizando tuberías cables y otras conducciones subterráneas.

Para el replanteo, se deberá marcar y referenciar el eje del trazado y el ancho superior de la zanja, reflejando los límites del pavimento afectado. Cuando se considere necesario se establecerán bases de nivelación en posiciones estables donde no resulte probable que resulten afectadas.

5.1.2. ACOPIO DE TUBOS

Cuando los tubos se acopien sobre el terreno deberá comprobarse la estabilidad del terreno y que no posea irregularidades por piedras u otros salientes que puedan dañarlos. El acopio de los tubos en obra se hará, habitualmente en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, sin embargo, si se dispone de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, podrán almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) deberá ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima será inferior al alcance que en condiciones de seguridad tenga el personal que realice el trabajo.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastoméricos, los cuales habrá que situarlos en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular deberá evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos.

Los tubos de materiales plásticos no deberán estar en contacto con combustibles y disolventes, impidiendo también que estén en contacto con la luz solar y evitando que su superficie alcance temperaturas superiores a los 45 o 50 °C.

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados, y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre 10°C y 25 °C.
- Se protegerán de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de ultravioletas, y se almacenarán en contenedores opacos.
- Deben protegerse del aire en circulación, envolviéndolas y almacenándolas en envases cerrados.
- Las juntas no deben almacenarse en locales con equipos generadores ozono, por ejemplo, lámparas de vapor de mercurio, material eléctrico de alta tensión u otro tipo de puedan producir chispas o descargas eléctricas silenciosas. Deben protegerse de los gases de combustión y los vapores orgánicos, ya que pueden producir ozono por la vía fotoquímica.
- Deben almacenarse libres de tensión, compresión u otra deformación. Por ejemplo, no deberán estar suspendidas de ninguna parte de su circunferencia.
- No deben estar en contacto tampoco con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.

5.1.3. MANIPULACIÓN

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga deberá hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deberán colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículo, etc.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos podrán emplearse medios manuales. La suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se harán nunca.

En cualquier caso, no serán admisibles dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bandas de cinta ancha o eslingas recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. Cuando se empleen cables metálicos deberán protegerse con un recubrimiento adecuado.

No será admisible, la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores. Si la dirección de obra admite la rodadura, ésta debe realizarse, sólo, sobre superficies preparadas a tal efecto de forma que no se ocasionen desperfectos al tubo.

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten unos dentro de otros, deberá comenzarse por los del interior.

5.1.4. EJECUCIÓN DE LA ZANJA

5.1.4.1. GEOMETRÍA DE LA ZANJA

En general, se deben excavar zanjas con un talud estable de forma natural. Si esto no fuera posible y de los estudios geotécnicos se desprendiera que hay riesgo de inestabilidad en las paredes de la zanja, o no existiera anchura suficiente, las mismas deberán entibarse.

En cualquier caso, es también recomendable ataluzar el borde superior de la zanja, tal y como se muestra en la figura siguiente:

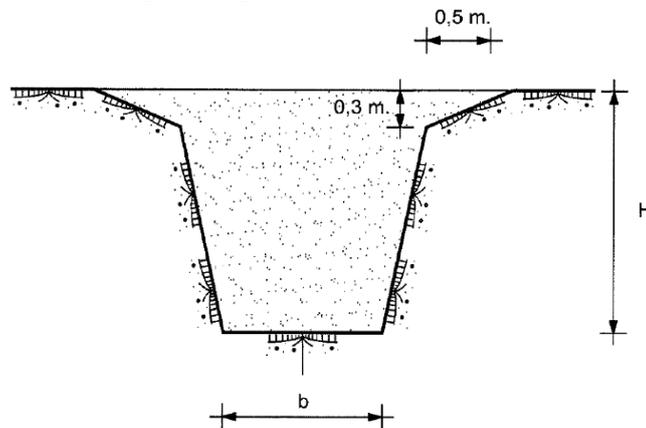


Ilustración 1: Ataluzado del borde superior de zanja

Si la profundidad de la zanja fuera superior a cuatro metros, se dispondrán 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. En los casos en los que no sea posible la ejecución de bermas por la anchura disponible se estudiarán sistemas de construcción especiales.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja b será función del diámetro de la tubería de acuerdo a lo indicado en las secciones tipo de EMACSA.

La sección tipo de zanja variará en función del tipo de tubería a instalar, definiéndose en proyecto ya que afecta al cálculo mecánico de los conductos.

Cuando se sitúen dos o más tuberías de saneamiento en la misma zanja, se deberá respetar un espacio de trabajo horizontal mínimo entre las generatrices exteriores de las canalizaciones que deberá ser de, al menos, 0,35 m si el diámetro es menor de 600 mm y de 0,50 m para tuberías mayores.

5.1.4.2. EXCAVACIÓN DE LA ZANJA

Las zanjas para el alojamiento de la tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible.

En general, se procurará excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, debiendo realizarse los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas, para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación superficial de la cama de apoyo.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, resto de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobre-excavación por debajo de la rasante de un mínimo de 20 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización. El relleno de estas sobre-excavaciones, así como el de las posibles grietas y hendiduras que hayan aparecido en el fondo de la zanja, se efectuará preferentemente, con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm². El tamaño máximo del material de sustitución será de 30 mm.

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.

En función del tipo de unión a emplear podrán ser necesarios nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, los cuales se efectuarán conforme avance el montaje de la tubería.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias en los que las zanjas vayan a estar abiertas durante un plazo en el que su rasante pueda deteriorarse, deberán dejarse sin excavar unos veinte centímetros sobre dicha rasante, ejecutándose estos poco antes del montaje de la tubería. Especial atención habrá que prestar a la estabilidad de la zanja al comienzo de períodos lluviosos tras una temporada de tiempo seco.

Los productos de la excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja deberán depositarse en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 1,5 m. Los que no sean utilizables en el relleno se transportarán y depositarán en los vertederos o escombreras previstos. En particular, la tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones deberá removerse, recomendándose su acopio y posterior reposición en la traza de la tubería, al objeto de paliar el impacto ambiental que la misma haya podido producir.

Los plazos de apertura de las zanjas no deberán superar los establecidos en las Ordenanzas Municipales.

5.1.4.3. AGOTAMIENTO DE ZANJAS Y REBAJAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO

La presencia de agua en el interior de las zanjas deberá ser evitada a toda costa, debiendo ser achicada antes de comenzar las tareas de montaje de los tubos y comprobando que los codales de la entibación, en caso de ser necesaria, no se han relajado.

5.1.5. RASANTEO DEL FONDO DE ZANJA Y CAMA DE APOYO

Las conducciones no deberán apoyarse directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas o lechos, los cuales pueden ser bien granulares o de hormigón.

5.1.5.1. CAMAS DE MATERIAL GRANULAR

El espesor mínimo de las camas de apoyo será de 10 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 el material sea autoestable (condición de filtro y dren). Igualmente, los materiales empleados en la formación de estas camas no contendrán más de 0,3 % de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en el proyecto.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de 10 cm compactadas mecánicamente con los grados de compactación indicados en las secciones tipo.

5.1.5.2. CAMAS DE HORMIGÓN

Las características geométricas y mecánicas de las camas de hormigón a emplear deberán figurar en el proyecto, debiendo en general tener las siguientes características:

- Espesor mínimo bajo la generatriz del tubo de 10 cm.
- Resistencia característica no inferior a 15 KN/ m².
- Tamaño máximo del árido no mayor a la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo.
- Ángulo de la cama de apoyo de 90° a 180°.

5.1.6. INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN

Previo a la instalación del conducto, y una vez realizado el replanteo general de la obra y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocarán puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que se colocarán los conductos.

Los conductos, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección exterior e interior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar las conducciones ni sus revestimientos. Sólo se admitirá el descenso manual cuando las condiciones seguridad, carga máxima de transporte y profundidad de la zanja lo permitan.

Una vez que los conductos estén en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

En general no se colocarán más de 50 metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja. Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posible flotación de la tubería.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado.

Cada conducto deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta de +- 10 mm.

Para el montaje de las uniones de enchufe y extremo liso deberá cuidarse especialmente que las superficies del conducto en contacto con el anillo elastomérico estén limpias y exentas de defectos superficiales, tales como coqueras o aristas que puedan afectar a la estanqueidad o dañar al anillo. Durante el montaje de la unión se efectúa el encaje correcto del anillo, comprobándose que los paramentos verticales del enchufe y del extremo liso están separados lo suficiente, para poder absorber los movimientos de la unión.

La secuencia de acciones a seguir para la instalación de una unión de este tipo será la siguiente:

- Limpieza de la superficie interior de la campana.
- Lubricado, cuando proceda, de la superficie interior de la campana.
- Limpieza del enchufe del tubo.
- Colocación del anillo elastomérico en el enchufe del tubo a unir.
- Lubricado del anillo, una vez montado, en la zona de contacto con la campana.
- Alineación del enchufe y extremo liso y emboquillado de la unión.

5.1.7. RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA

Una vez instalada la conducción se efectúa el relleno de la zanja por capas, distinguiendo dos zonas: el relleno envolvente (o de la zona baja) y el relleno principal (o de la zona alta).

No se debe comenzar a rellenar la zanja hasta que los tubos están unidos y colocados sobre las camas, de forma que sean capaces de soportar cargas. En cualquier caso, no debe rellenarse la zanja en tiempo de heladas o con material helado, salvo que se tomen medidas para evitar que queden enterradas porciones de suelo congelado.

Por otro lado, las conducciones de materiales susceptibles de flotar, en caso de ser hormigonados, por el empuje hidrostático del hormigón aún fluido, se deben fijar de forma adecuada a la cama de hormigón y deberán hormigonarse por tongadas, incidiendo especialmente en la parte inferior del tubo, que de no vibrarla adecuadamente puede quedar hueca.

Se debe prestar especial atención durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la conducción, a cuyo efecto habrá de reducirse en lo necesario el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación. Los equipos de compactación han de elegirse en cada caso en función de la naturaleza del terreno, el tamaño de la conducción y el tipo de instalación.

La reposición del pavimento afectado por la instalación de la conducción se efectuará con materiales análogos a los existentes antes de la excavación manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza, tal y como indiquen las ordenanzas municipales.

El grado de compactación de los rellenos no será inferior al 100 % del Próctor Modificado.

5.1.8. ENTIBACIONES

Las zanjas que no estén excavadas con taludes estables de forma natural deben protegerse contra los posibles desprendimientos mediante entibaciones. En cualquier caso, estas protecciones deben ser dispuestas de forma inmediata cuando aparezcan síntomas de inestabilidad de la zanja.

El sistema de entibación a utilizar, será el que permita su puesta en obra sin necesidad de que el personal entre en la zanja, hasta que su estabilidad no haya sido asegurada. Deberá estar conforme a la norma UNE-EN 13331.

El diseño y cálculo de la entibación será responsabilidad del contratista.

A modo orientativo se incluye una tabla resumen con los tipos de entibación aconsejables.

Tipo de terreno	Solicitud	Profundidad de la zanja(m)			
		<1,3	1,3-2,00	2,00-2,50	>2,50
Cohesivo	Sin solicitud	<1,3	1,3-2,00	2,00-2,50	>2,50
	Solicitud de vial		Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitud de cimentación	Ligera	Semicuajada	Cuajada	
Suelto	Cualquiera	Cuajada			

Tabla 16: Tipos de entibación

5.2. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SIN APERTURA DE ZANJA

La instalación de conducciones sin apertura de zanja podrá realizarse por alguna de las siguientes tecnologías, de acuerdo con las especificaciones de la Norma UNE-EN 12889:

- Tubo hincado. - Sistema de instalación de tubos tras un escudo mediante empuje hidráulico desde un pozo de ataque, de modo que los tubos formen una tubería continua en el terreno. Los tubos deben estar diseñados para soportar las fuerzas de empuje, así como para ser ensamblados en el proceso. Pueden ser directamente la tubería final o emplearse como camisa para la posterior colocación de la tubería de canalización.
- Topo de percusión. - Creación de una perforación mediante el uso de una herramienta constituida por un martillo de percusión dentro de una cubierta de acero cilíndrica. El martillo puede ser hidráulico o neumático. Suelen asociarse a dispositivos no guiados sin una unión rígida al foso de lanzamiento. Durante esta operación el terreno es desplazado, no excavado.

- Perforación horizontal dirigida. - Se emplea para la colocación sin zanja de nuevas tuberías. El trazado puede ser recto o gradualmente curvado y la dirección de la cabeza perforadora puede ajustarse en cualquier momento durante la realización de la perforación para esquivar obstáculos o pasar bajo carreteras, ríos, vías férreas, etc. Las perforaciones se pueden realizar desde la superficie del terreno, entre fosos de ataque y recepción previamente excavados.

Y se emplearán para la instalación de nuevas conducciones en lugares como los siguientes:

- Cruces bajo carretera, ferrocarril y, en general, pasos de difícil ejecución en los que no sea posible la realización de una zanja sin causar grandes afecciones.
- Aquellos otros casos en los que, por la profundidad de la zanja o la dificultad de ejecución, resulte económicamente ventajosa la adopción de estas tecnologías.

En caso de emplear estos sistemas para el cruce de infraestructuras, la entidad responsable de la misma, será la que deba establecer los condicionantes para su uso.

En la fase de proyecto, deberá realizarse un estudio geotécnico que incluya, al menos un perfil geológico-geotécnico de la tubería a hincar.

Además, previo al comienzo de las obras, el procedimiento de instalación se someterá a la aprobación, según corresponda, de EMACSA o la Dirección de obras, así como los equipos que propone utilizar para la instalación de las conducciones, debiendo presentar los correspondientes cálculos mecánicos referentes a las solicitaciones a las cuales estará sometida la conducción durante la instalación.

5.3. SUSTITUCIÓN Y REHABILITACIÓN DE TUBERÍAS

En aquellos proyectos de renovación de redes en las que la apertura de zanjas suponga un condicionante importante, los casos en los que, por la profundidad de la zanja o la dificultad de la ejecución, resulte económicamente ventajoso, se adoptarán sistemas de rehabilitación de tuberías sin zanja. El método seleccionado deberá ser establecido para cada uno de los casos, analizando el tipo de tubería, diámetro, número de injerencias directas al colector, etc.

Cuando se conserva la tubería existente y se introduce una nueva por el interior. Las técnicas en este apartado son variadas y en continuo desarrollo, por lo que previo a su empleo deberán ser aprobadas por EMACSA. Entre estas técnicas tenemos:

- a) Rehabilitación interior mediante manga estructural (*CIPP*). - Este sistema consiste en introducir una manga sin costuras, cubierta con resina que se adherirá a la tubería existente, con diferentes métodos de curado (calor, UV..).

- b) Método “*Close-fit lining*”. - Este sistema introduce una tubería de polietileno, plegada por medios termomecánicos. La nueva tubería recobra su forma con vapor a presión y queda ajustada a la conducción original.
- c) Relining. - En este caso una nueva conducción se introduce en la existente a tracción. La nueva tubería se introduce protegida dentro de una capa envolvente, para protegerla de los daños durante la instalación. El espacio anular entre las dos tuberías (existente y nueva) se rellena con una lechada.
- d) Rehabilitación interior mediante hormigón autocompactante con o sin protección plástica.

Cuando se destruye la conducción existente, al introducir otra de las mismas dimensiones o ligeramente superior, tendríamos el denominado “*bursting*”. En este sistema unas varillas unidas a un cabezal rompedor, se introducen en la tubería existente. Tirando de esas varillas, se procede a la introducción de la tubería nueva, al mismo tiempo que la antigua se va destruyendo con la presión.

El material de la nueva conducción debe ser aprobado por EMACSA, previa a su utilización, y cumplir con las especificaciones técnicas vigentes en EMACSA para ese producto.

En el caso de la rehabilitación mediante manga se seguirá los condicionantes establecidos en la UNE 53929 “Plásticos. Rehabilitación de conducciones de abastecimiento y alcantarillado con tubos continuos curados in situ (CIPP). Diseño, cálculo e instalación”.

Con estos sistemas de renovación únicamente se realizará la apertura y renovación de la conducción a cielo abierto, en los casos en los que el mal estado de la conducción así lo requiera, como, por ejemplo, obstáculos por depósitos, colapso de las conducciones, gran deformación de la sección por estar fracturada, etc.

Para la selección del sistema a emplear se deben estudiar las condiciones particulares como perfil del terreno, diámetro de la tubería, longitud a instalar y cuál es el objetivo de la obra (instalación de nueva conducción, renovación o sustitución de la conducción existente). Las propuestas de métodos alternativos deberán describirse adecuadamente, para ser propuestas ante EMACSA, previo el inicio de la instalación. Allí estarán descritas, tanto los materiales a utilizar (fichas, ensayos...), como la maquinaria a emplear en su instalación. También deberá justificarse la longitud de los tramos a rehabilitar, considerando que estará condicionado por los pozos y otras características de la red.

En el proyecto se deben considerar las medidas de control y comprobación necesarias para evitar afecciones a las infraestructuras anejas, a los viales y a las edificaciones existentes.

5.4. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

Deberá prestarse especial atención a la seguridad y salud en el trabajo, a cuyo efecto será de aplicación la reglamentación vigente en dicha materia y lo establecido, en su caso, en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

En dicho contexto, será de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y su reforma en la Ley 54/2003, el RD 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el RD 604/06 por el que se modifican los RD 39/97 y 1627/97 y por último el RD 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

5.5. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Se entiende por aseguramiento de la calidad al conjunto de actividades que se desarrollan antes, durante y después de la ejecución de una obra, para verificar si esta alcanza el nivel de calidad exigido en el proyecto.

Deberá establecerse para la ejecución de la obra un Plan de Calidad que recoja el conjunto de ensayos, pruebas, y comprobaciones que garanticen la correcta ejecución de la misma.

5.6. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Para los espacios naturales donde se desarrollen las actuaciones en materia de nuevas infraestructuras se deberá analizar su posible inclusión dentro de las figuras de protección a escala regional y nacional, incluyendo en el estudio la RENPA (Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía).

Se describirá la posible afección de la actuación sobre los diferentes elementos ambientales, tales como son:

- a) El agua: recursos hídricos disponibles, así el posible tratamiento y depuración del agua utilizada en la obra.
- b) El tratamiento de los residuos producidos en obra tanto como los RCD como los asimilables a los domésticos: Durante la instalación de nuevas infraestructuras se realizará la separación y reutilización de los residuos de construcción y demolición. Mientras que éstos estén en obra, deberán mantenerse en adecuadas condiciones de higiene y seguridad con el fin de que no se dificulte su posterior valorización o eliminación.
- c) La energía: Se evaluará el consumo de energías no renovables, así como el índice de penetración de las energías renovables y poner de manifiesto la contribución de cada una de las posibles fuentes generadoras.
- d) El paisaje: La influencia en la riqueza y diversidad paisajística de la actuación.

- e) El suelo: se estudiarán las gestiones a realizar para el mantenimiento del mismo, minimizando las alteraciones que se puedan producir en la modificación de los usos del suelo en la zona de actuación.
- f) La biodiversidad: Posible modificación de ecosistemas con influencia botánica o faunística.

5.7. PRUEBAS DE LA TUBERIA INSTALADA

A medida que avance el montaje de la conducción se irán realizando las pruebas de la tubería instalada de acuerdo con la norma UNE-EN 1610, y serán supervisadas por el personal de EMACSA.

Con carácter general, se deberá probar al menos el 50 % de la longitud total de la red instalada estableciendo EMACSA los tramos que deben probarse.

La prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno total de la zanja (dejando las uniones al descubierto), para lo que se obtura la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, llenando completamente de agua la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar, cuidando que la presión de prueba esté comprendida entre 10 kPa y 50 kPa (0,10 y 0,50 Kg/cm²).

Transcurridos 30 minutos del llenado de la conducción, se inspeccionan los tubos, las juntas y los pozos, comprobando que no haya pérdidas de aguas significativas. En concreto, serán admisibles las siguientes pérdidas:

- 0,15 l/m² para las conducciones.
- 0,20 l/m² para conducciones incluyendo los pozos de registro.
- 0,40 l/m² para los pozos de registro.

Refiriéndose los m² a la superficie interna mojada.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas, serán de cuenta del contratista.

El director de obra, previa aceptación por EMACSA, podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente contrastado (prueba con aire) que permita comprobar la estanqueidad en la conducción, según la norma UNE-EN 1610.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso, el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

5.8. FINALIZACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Finalizadas las obras se procederá a la realización de las siguientes inspecciones y comprobaciones:

5.8.1. INFORMACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Se remitirá a EMACSA en formato digital, georeferenciada según ETRS89, la cartografía con las nuevas redes instaladas, incluyendo en esta información la nivelación de las tapas de los pozos de registro en coordenadas absolutas, así como las profundidades de los mismos. EMACSA comprobará la validez de los datos aportados.

5.8.2. INSPECCIÓN OCULAR

Se procederá a una revisión de todos los elementos que componen la red como pozos, imbornales, etc., comprobando que las mismas se encuentran en buen estado y que se han ejecutado conforme a los detalles técnicos incluidos en esta Norma.

5.8.3. INSPECCIÓN CON CÁMARAS DE TELEVISIÓN

Concluida la inspección ocular se procederá a la inspección de la red, mediante cámaras de televisión en circuito cerrado para conocer el estado de sus juntas, sedimentos, pendientes, acometidas y comportamiento mecánico de los conductos instalados.

Los resultados de esta operación elaborados por estos equipos constarán de: informes con gráficos, fotografías y/o vídeos, e informe de acuerdo con la UNE-EN 13508-2. En cada uno de estos elementos de inspección deberá quedar reflejada la fecha, así como la ubicación del tramo inspeccionado. En el caso de urbanizaciones los defectos que se detecten en esta inspección por parte de la Dirección de Obra deberán ser corregidos, procediendo a una nueva inspección con cámara de televisión y, solamente cuando la red cumpla con todos los condicionantes técnicos exigidos por EMACSA deberán ser remitidos a esta para su estudio y aprobación.

Estas operaciones para la aceptación de las obras, serán por cuenta del contratista y a su cargo, facilitando el mismo todo el personal, medios y elementos necesarios para su ejecución.

Si las pruebas no son satisfactorias, el contratista deberá subsanar las deficiencias detectadas hasta que las pruebas sean correctas.

5.8.4. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Una vez realizadas con éxito las pruebas y remitida toda la información correspondiente (planos en formato dwg), inspección de la conducción e informe, se procede por parte de EMACSA a aceptar la obra, dándola por finalizada para poderla poner en servicio, e incorporándola a la red general de alcantarillado.

En nuevos sectores urbanísticos recogidos en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) de Córdoba, la recepción provisional de la urbanización, incluida la red de saneamiento, se realiza por parte de la Gerencia Municipal de Urbanismo, previo informe favorable a la citada red por parte de EMACSA.

5.8.5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Una vez concluido el plazo de garantía de las obras se recibirán por parte de los servicios Municipales en obras de terceros y por parte de EMACSA en obras promovidas por esta.

En nuevos sectores urbanísticos, al igual que en la recepción provisional, la finalización del periodo de garantía y devolución del aval de urbanización se tramita y aprueba por parte de la Gerencia Municipal de Urbanismo, previo informe favorable, de EMACSA a las redes de abastecimiento y saneamiento, así como del resto de servicios.

5.9. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la red corresponde al propietario de la misma, es decir al abonado en caso de las acometidas, a las Entidades de Conservación en las Urbanizaciones acogidas a esta modalidad y a EMACSA en el caso de la red general perteneciente al Excmo. Ayuntamiento de Córdoba.

CAPITULO 6 y 7

ENTRADA EN VIGOR Y CONTROL DE CAMBIOS

6. ENTRADA EN VIGOR DE LA NORMA

La presente Norma será de aplicación a todos los proyectos que contemplen redes de alcantarillado municipales, así como a las acometidas que conecten a estas.

Así mismo todos los proyectos redactados con anterioridad, aprobados por EMACSA, y que no se hayan iniciado en un plazo de 5 años a contar a partir de la aprobación de la presente Norma se deberán adaptar a la misma.

Cuanto obligaciones técnicas, en orden a las características de las instalaciones, vienen impuestas por esta Norma, han de ser de obligado cumplimiento para aquellas instalaciones que sean autorizadas con posterioridad a la vigencia de esta.

7. CONTROL DE CAMBIOS

La primera edición de esta Norma entró en vigor el 15-12-1999. En esta octava edición las modificaciones han sido esencialmente las siguientes:

- Se realizan y actualizan las definiciones.
- Modificación en los materiales autorizados para las redes, según sección y tipo de agua.
- Se mejora la definición y descripción de los aliviaderos.
- Se modifica el sistema de cálculo de caudales incluyendo la obligación en proyectos de utilizar modelos hidrológicos de transformación lluvia-escorrentía y modelos matemáticos de transporte hidráulico en proyectos.
- Se mejora el cálculo simplificado de caudales de pluviales.
- Se mejora la definición y descripción de las estaciones de bombeo, con inclusión de tipos de bombas, enumeración y descripción de las cámaras propias de la estación.
- Inclusión de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible.
- Inclusión de los criterios de longitudes para acometidas en edificaciones irregulares que se tiene en el procedimiento de calidad.
- Se incluye la tramitación de la autorización de las obras de ejecución de acometidas.
- Se mejora la descripción de la instalación de tuberías sin zanja.
- Se modifican la descripción de las pruebas de la conducción instalada y la inspección con cámara de televisión de nuevas redes.
- Adaptación de la denominación de los hormigones al nuevo Código Estructural.
- Descripción de los sistemas de instalación sin apertura de zanja.

CAPITULO 8

ANEJOS

8. ANEJOS

8.1. ANEJO 1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

8.1.1. A.1.1. NORMATIVA NACIONAL Y EUROPEA

En la presente norma se hacen referencia a las siguientes normas:

UNE-EN 124. Dispositivos de cubrición y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos tipo, marcado, control de calidad.

UNE-EN 295. Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento.

UNE-EN 476. Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillas para sistemas de gravedad.

UNE-EN 598. Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para saneamiento.

UNE-EN 752. Sistemas de desagües y alcantarillado exterior a edificios.

UNE-EN 771. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería.

UNE-EN 1124. Tubos y accesorios en acero inoxidable soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalizaciones de aguas residuales.

UNE-EN 1401. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión, poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

UNE-EN 1433. Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Clasificación, requisitos de diseño y de ensayo, marcado y evaluación de conformidad.

UNE-EN 14844. Productos Prefabricados de Hormigón. Marcos.

UNE-EN 1563. Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

UNE-EN 1610. Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

UNE-EN 1916. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

UNE-EN 13101. Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad.

UNE-EN 13476. Sistemas de canalizaciones en materiales termoplásticos para saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-C), polipropileno (PP) y polietileno (PE).

UNE-EN 13508. Condición de los sistemas de desagüe y de alcantarillado en el exterior de los edificios.

Parte 1. Requisitos generales.

Parte 2. Sistema de codificación de inspecciones visuales.

UNE-EN 127916. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la norma UNE-EN 1916.

UNE-EN 12889: Puesta en obra sin zanja y ensayos de redes de saneamiento y alcantarillado

UNE-EN 13331. Sistemas de entibación de zanjas.

UNE 53331. Plásticos. Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

UNE 53929. “Plásticos. Rehabilitación de conducciones de abastecimiento y alcantarillado con tubos continuos curados in situ (CIPP). Diseño, cálculo e instalación”.

UNE EN 23856. “Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de agua, evacuación y saneamiento con y sin presión. Sistemas en materiales plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP)”.

8.1.2. A.1.2. MUNICIPAL

Ordenanza Municipal de alcantarillado y vertidos BOP núm. 133 de 13 de julio de 2015.

ETNT001 Tapa de registro y marco circular de 0,60 m.

ETNT008 Rejilla y marco de imbornal.

ETNT020 Rejilla y marco para canaleta de desagüe.

8.1.3. A.1.3. LEGISLACIÓN

Código Técnico de la Edificación (R.D 314/2006 de 28 de marzo).

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.

Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre de 1.995) y su reforma en la Ley 54/2003.

Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de enero.

Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE de 23 de abril.

Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y en los lugares de trabajo. BOE de 23 de abril.

Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de abril.

Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1.997 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.

Ley 13/1985 de 25 de junio (BOE del 29) del Patrimonio Histórico Español, desarrollado parcialmente por R.D. 11/1986 de 10 de enero (BOE del 28).

Código Estructural (R.D.470/ 2021 de 29 de junio)

Real Decreto 604/06 por el que se modifican los reales decretos 39/97 y 1627/97.

Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

8.1.4. A.1.4. GUÍA TÉCNICA

Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje (CEDEX).

8.2. ANEJO 2. TABLA DE STEINHART

CONCEPTO		VALORES
1	CLASE DE SUELO	
	Calcáreo	+2
	Margo-calcáreo	+2
	Margo-arenoso	+2
	Arena	+2
	Limo	0
	Margo-limoso	0
	Limo-arenoso	0
	Arcillo-arenoso	0
	Arcilla	-2
	Margo-arcilloso	-2
	Humus	-2
	Turberas	-4
	Aluvión	-4
2	ESTADO DEL SUELO	
	Zona de cambio aire –agua	-2
	Terrenos nuevos naturales	0
	Suelo removido	-2
	Suelos homogéneos en zonas edificadas	0
	Suelos heterogéneos en zonas edificadas	-3
3	RESISTENCIA ESPECÍFICA DEL SUELO	
	> 12.000 ohm x cm	0
	< 12.000 > 5.000 ohm x cm	-2
	< 5000 > 1.000 ohm x cm	-3
	< 1.000 ohm x cm	-4
4	HUMEDAD	
	< 20 %	0
	> 20 %	-1

CONCEPTO		VALORES
5	VALOR DE pH	
	>5	0
	<5	-1
6	ACIDEZ TOTAL	
	pH< 2.5	mequiv/kg 0
	2.5<pH<5	mequiv/kg -1
	5<pH<7	mequiv/kg -2
7	POTENCIAL REDOX	
	>400	muy aireado +2
	200 a 400	aireado 0
	0 a 200	poco aireado -2
	<0	no aireado -4
8	CONTENIDO EN CO₃Ca Y CO₃Mg REFERIDO A ALCALINIDAD TOTAL HASTA pH = 4,8	
	≥ 5% ó ≥ 50.000 mg/Kg	+2
	1 a 5 % ó 10.000 a 50.000 mg/kg	+1
	≤ 1% ó ≤ 1.000 mg/kg	0
9	SH₂ Y S⁼	
	Ninguno	0
	Trazas ≤ 0.5 mg/kg S ⁼	-2
	Concentración > 0.6 mg/kg S ⁼	-4
10	PARTÍCULAS DE CARBÓN Y COQUE	
	No encontradas	0
	Trazas	-1
11	Cl⁻	
	≤ 100 mg/kg	0
	> 100 mg/kg	-1
12	SO₄⁼	
	< 200 mg/kg	0

CONCEPTO	VALORES
Entre 200 y 500 mg/kg	-1
> 500 mg/kg	-2

El índice total de agresividad del suelo será la suma de los valores de los doce conceptos y su denominación será en función del valor:

Mayor que 0	No agresivo
Entre 0 y -10	Poco agresivo
Menor que -10	Muy agresivo

8.3. ANEJO 3. TABLA DE THORMANN Y FRANKE

Q	h	v
Q	D	v
0,001	0,023	0,17
0,002	0,032	0,21
0,003	0,038	0,24
0,004	0,044	0,26
0,005	0,049	0,28
0,006	0,053	0,29
0,007	0,057	0,30
0,008	0,061	0,32
0,009	0,065	0,33
0,010	0,068	0,34
0,011	0,071	0,35
0,012	0,074	0,36
0,013	0,077	0,36
0,014	0,080	0,37
0,015	0,083	0,38
0,016	0,086	0,39
0,017	0,088	0,39
0,018	0,091	0,40
0,019	0,093	0,41
0,020	0,095	0,41
0,021	0,098	0,42
0,022	0,100	0,42
0,023	0,102	0,43
0,024	0,104	0,43
0,025	0,106	0,44
0,026	0,108	0,45
0,027	0,110	0,45
0,028	0,112	0,45
0,029	0,114	0,46
0,030	0,116	0,46
0,031	0,118	0,47
0,032	0,120	0,47
0,033	0,122	0,48
0,034	0,123	0,48
0,035	0,125	0,48
0,036	0,127	0,49
0,037	0,129	0,49
0,038	0,130	0,50
0,039	0,132	0,50
0,040	0,134	0,50

Q	h	v
Q	D	v
0,041	0,135	0,51
0,042	0,137	0,51
0,043	0,138	0,51
0,044	0,140	0,52
0,045	0,141	0,52
0,046	0,143	0,52
0,047	0,145	0,53
0,048	0,146	0,53
0,049	0,148	0,53
0,050	0,149	0,54
0,051	0,151	0,54
0,052	0,152	0,54
0,053	0,153	0,55
0,054	0,155	0,55
0,055	0,156	0,55
0,056	0,158	0,55
0,057	0,159	0,56
0,058	0,160	0,56
0,059	0,162	0,56
0,060	0,163	0,57
0,061	0,164	0,57
0,062	0,166	0,57
0,063	0,167	0,57
0,064	0,168	0,58
0,065	0,170	0,58
0,066	0,171	0,58
0,067	0,172	0,58
0,068	0,174	0,59
0,069	0,175	0,59
0,070	0,176	0,59
0,071	0,177	0,59
0,072	0,179	0,59
0,072	0,180	0,60
0,074	0,181	0,60
0,075	0,182	0,60
0,076	0,183	0,60
0,077	0,185	0,61
0,078	0,186	0,61
0,079	0,187	0,61
0,080	0,188	0,61

Q	h	v
Q	D	v
0,081	0,189	0,62
0,082	0,191	0,62
0,083	0,192	0,62
0,084	0,193	0,62
0,085	0,194	0,62
0,086	0,195	0,63
0,087	0,196	0,63
0,088	0,197	0,63
0,089	0,199	0,63
0,090	0,200	0,63
0,091	0,201	0,64
0,092	0,202	0,64
0,093	0,203	0,64
0,094	0,204	0,64
0,095	0,205	0,64
0,096	0,206	0,65
0,097	0,207	0,65
0,098	0,208	0,65
0,099	0,210	0,65
0,100	0,211	0,65
0,105	0,216	0,66
0,110	0,221	0,67
0,115	0,226	0,68
0,120	0,231	0,69
0,125	0,236	0,69
0,130	0,241	0,70
0,135	0,245	0,71
0,140	0,250	0,72
0,145	0,254	0,72
0,150	0,259	0,73
0,155	0,263	0,74
0,160	0,268	0,74
0,165	0,272	0,75
0,170	0,276	0,76
0,175	0,281	0,76
0,180	0,285	0,77
0,185	0,289	0,77
0,190	0,293	0,78
0,195	0,297	0,78
0,200	0,301	0,79

Q	h	v
Q	D	v
0,210	0,309	0,80
0,220	0,316	0,81
0,230	0,324	0,82
0,240	0,313	0,083
0,250	0,339	0,84
0,260	0,346	0,85
0,270	0,353	0,86
0,280	0,360	0,86
0,290	0,367	0,87
0,300	0,374	0,88
0,310	0,381	0,89
0,320	0,387	0,89
0,330	0,394	0,90
0,340	0,401	0,91
0,350	0,407	0,92
0,360	0,414	0,92
0,370	0,420	0,93
0,380	0,426	0,93
0,390	0,433	0,94
0,400	0,439	0,95
0,410	0,445	0,95
0,420	0,451	0,96
0,430	0,458	0,96
0,440	0,464	0,97
0,450	0,470	0,97
0,460	0,476	0,98
0,470	0,482	0,99
0,480	0,488	0,99
0,490	0,494	1,00
0,500	0,500	1,00
0,510	0,506	1,00
0,520	0,512	1,01
0,530	0,519	1,01
0,540	0,525	1,02
0,550	0,531	1,02
0,560	0,537	1,02
0,570	0,543	1,03
0,580	0,550	1,03
0,590	0,556	1,03
0,600	0,562	1,04

Q	h	v
Q	D	v
0,610	0,568	1,04
0,620	0,575	1,04
0,630	0,581	1,05
0,640	0,587	1,05
0,650	0,594	1,05
0,660	0,600	1,05
0,670	0,607	1,06
0,680	0,613	1,06
0,690	0,620	1,06
0,700	0,626	1,06
0,710	0,633	1,06
0,720	0,640	1,07
0,730	0,646	1,07
0,740	0,653	1,07
0,750	0,660	1,07
0,760	0,667	1,07
0,770	0,675	1,07
0,780	0,682	1,07
0,790	0,689	1,07
0,800	0,697	1,07
0,805	0,701	1,08
0,810	0,705	1,08
0,815	0,719	1,08
0,820	0,713	1,07
0,825	0,717	1,07
0,830	0,721	1,07
0,835	0,725	1,07
0,840	0,729	1,07
0,845	0,734	1,07
0,850	0,738	1,07
0,855	0,742	1,07
0,860	0,747	1,07
0,865	0,751	1,07
0,870	0,756	1,07
0,875	0,761	1,07
0,880	0,766	1,07
0,885	0,770	1,07
0,890	0,775	1,07
0,895	0,781	1,07
0,900	0,786	1,07

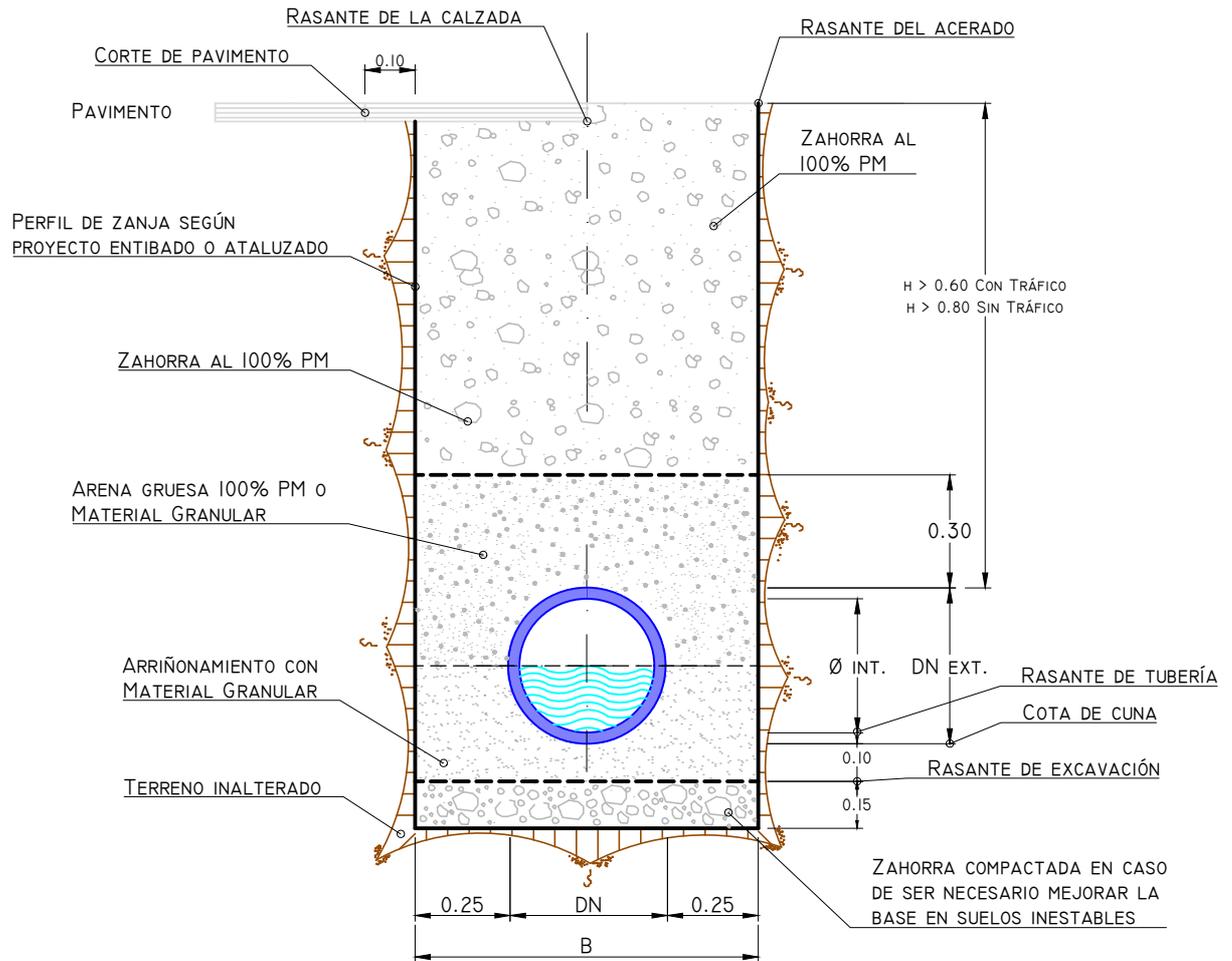
Q	h	v
Q	D	v
0,905	0,791	1,07
0,910	0,797	1,07
0,915	0,802	1,06
0,920	0,808	1,06
0,925	0,814	1,06
0,930	0,821	1,06
0,935	0,827	1,06
0,940	0,834	1,06
0,945	0,841	1,05
0,950	0,849	1,05
0,955	0,856	1,05
0,960	0,805	1,04
0,965	0,874	1,04
0,970	0,883	1,04
0,975	0,894	1,03
0,980	0,905	1,03
0,985	0,919	1,02
0,990	0,935	1,02
0,995	0,955	1,01
1,000	1,000	1,00

8.4. ANEJO 4. DETALLES TÉCNICOS

Estos puntos se encuentran actualizados en la página web de EMACSA

Num.	Descripción
8.200	Sección tipo de zanja para tuberías plásticas.
8.201	Sección tipo de zanja para tubos de hormigón armado en terreno estable.
8.210	Pozo de registro construido <i>in situ</i> de 1,10 m de diámetro.
8.211	Pozo de registro construido <i>in situ</i> de 1,50 m de diámetro.
8.212	Pozo de registro de hormigón armado <i>in situ</i> . Tuberías $\varnothing > 600$ mm Tuberías $\varnothing = 600$ mm si inciden más de una.
8.214	Pozo de resalto para tuberías $\varnothing \leq 800$ mm.
8.215	Pozo de resalto diámetro > 800 mm.
8.216	Pozo de registro de chimenea (casos especiales previa autorización de EMACSA).
8.217	Pozo de registro de conexión de vertido.
8.218	Pozo de registro con conexión vertical de acometida.
8.220	Embocadura con marco embutido para pozo de registro de $\varnothing 1,10$ m.
8.221	Embocadura con marco embutido para pozo de registro de $\varnothing 1,50$ m.
8.230	Rejilla de fundición dúctil articulada.
8.231	Rejilla de fundición cóncava de 0,40 x 0,4 m (zonas peatonales).
8.240	Tapa y marco redondo de fundición dúctil con dispositivo articulado.
8.241	Tapa y marco cuadrado de fundición dúctil con dispositivo articulado.
8.250	Acometida de vertido. Tipo saneamiento interior enterrado.
8.251	Acometida de vertido. Tipo saneamiento interior colgado.
8.253	Acometida de vertido. Tipo taponada para nuevas urbanizaciones.
8.260	Imbornal directo en bordillo.
8.261	Imbornal directo en calzada.
8.262	Imbornal prefabricado con sifón de fundición dúctil (caso especial previa autorización de EMACSA).

Num.	Descripción
8.263	Imbornal prefabricado de hormigón armado sin buzón.
8.263-A	Imbornal prefabricado de hormigón armado con buzón.
8.264	Imbornal drenante en zonas espacios verdes.
8.265	Canaletas prefabricadas con rejilla fundición dúctil.
8.270	Cámara de grasas.
8.271	Arqueta toma muestras.
8.272	Toma de muestras en pozos de 1,10 m Ø
8.280	Aliviadero- Planta
8.281	Aliviadero- Sección
8.282	Aliviadero- Elementos
8.300	Simbología de los planos de alcantarillado.



SECCIÓN BAJO ACERADO O CALZADA

MATERIAL	RIGIDEZ NOMINAL MÍNIMA
POLIETILENO	SN 16
POLIPROPILENO	SN 16
PVC	SN8

DN (mm)	B (mm) ≥ Prof. ≤ 1.50 m	B (m) ≥ Prof. ≥ 1.50 m
315	0,80	1,00
400	0,90	1,10
500	1,00	1,20

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

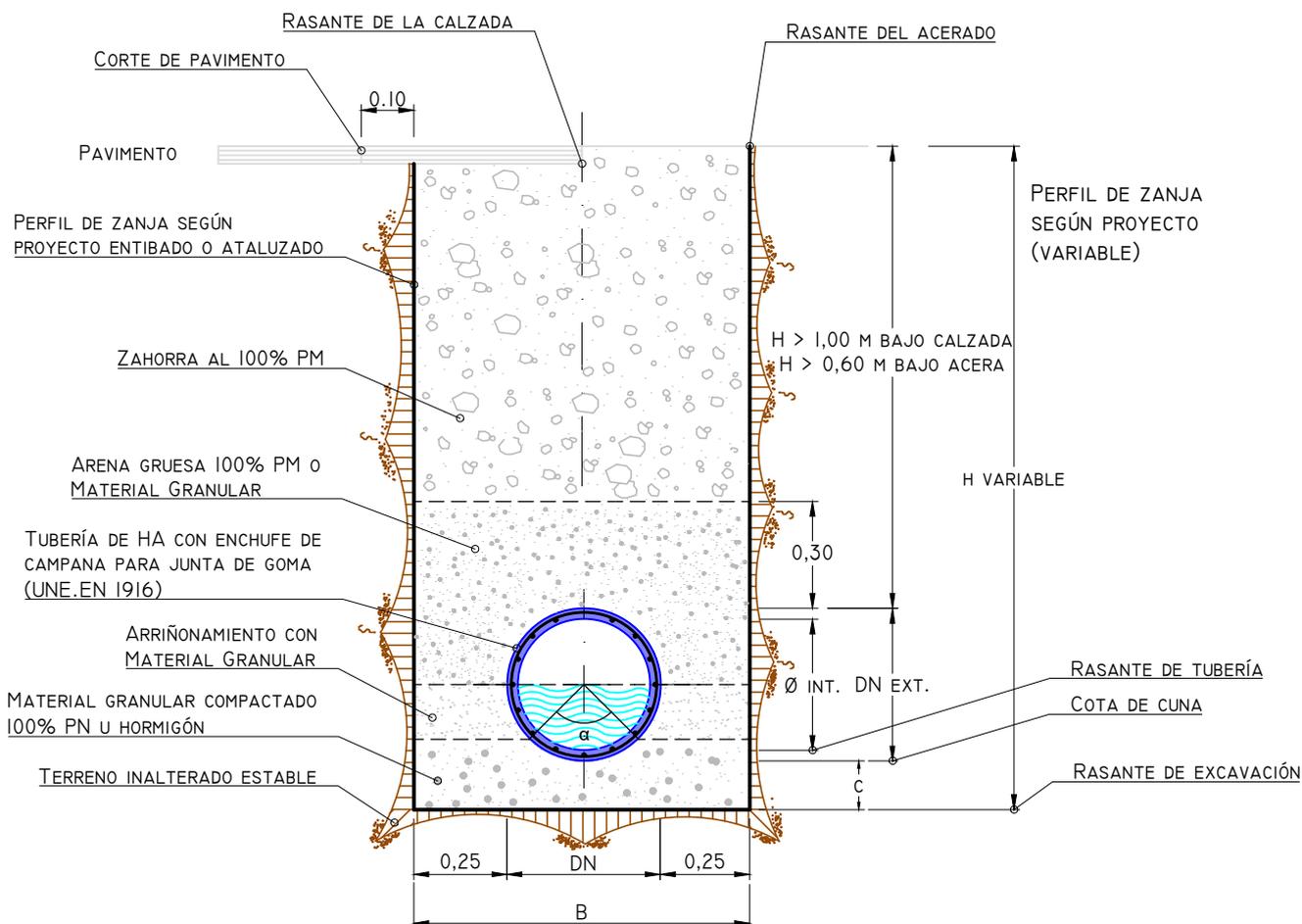
2024

DESCRIPCION:

SECCIÓN TIPO DE ZANJA PARA TUBERÍAS PLÁSTICAS.

Nº REGISTRO:

8.200



SECCIÓN BAJO ACERADO O CALZADA

CUNA	SUELO	ROCA
C (CM)	0,08	0,12

ANCHO DE ZANJA "B"

DN (CM)	30	40	50	60	80	100	120	140	150	160	180	200	250	300
B (m) ≥	0,90	1,20	1,30	1,45	1,80	2,00	2,30	2,70	2,80	2,90	3,10	3,40	4,00	4,60

FACTOR DE APOYO

α (°)	90°	120°	180°	360°
FA	1,5	1,7	1,9	2,1

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

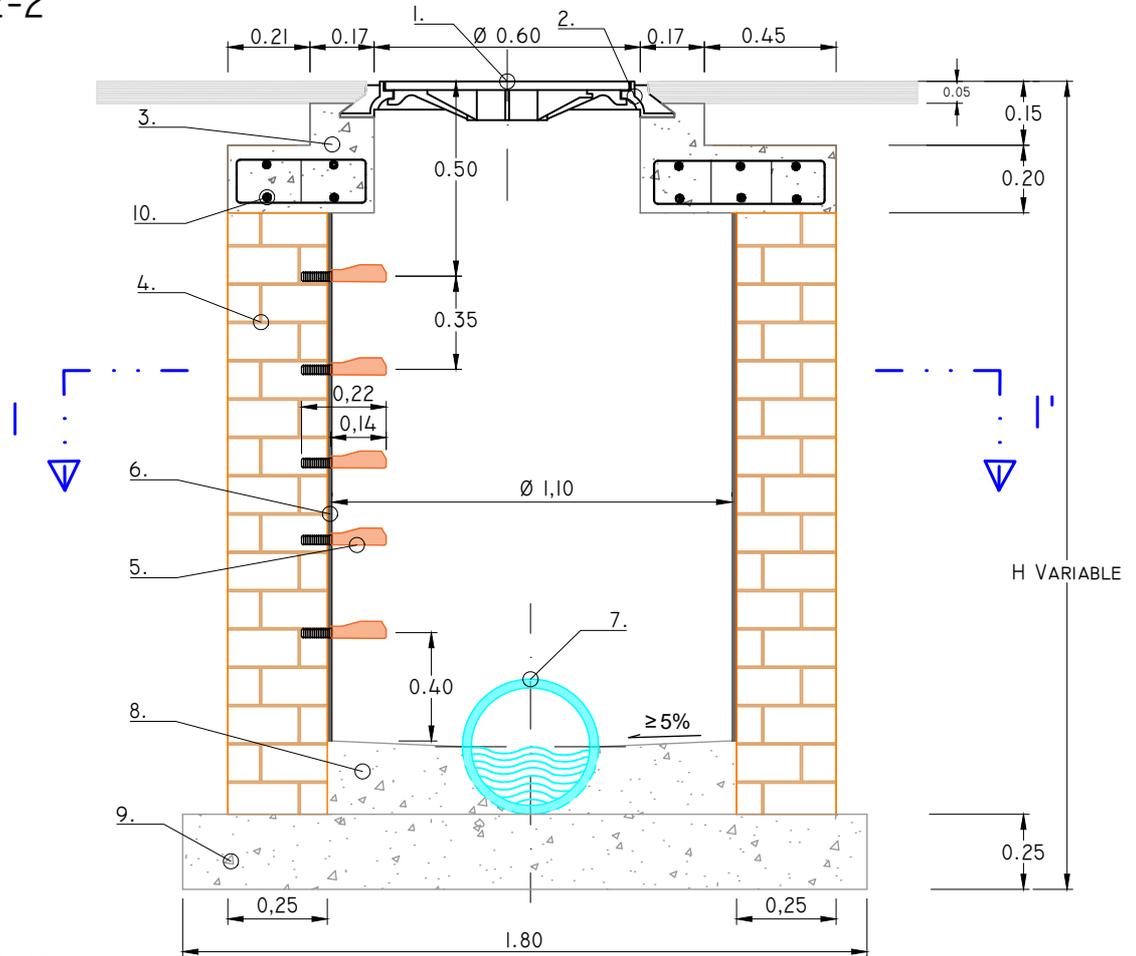
DESCRIPCION:

SECCIÓN TIPO DE ZANJA PARA TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO EN TERRENO ESTABLE.

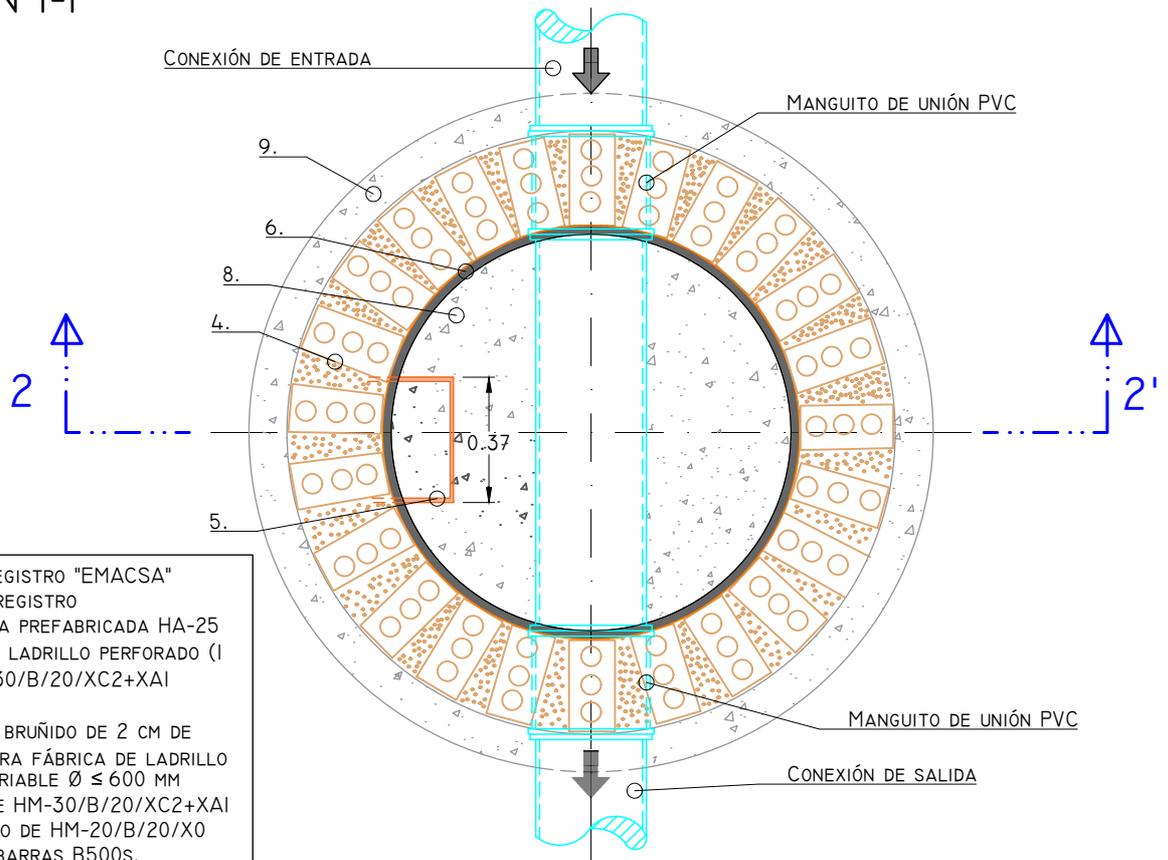
Nº REGISTRO:

8.201

SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN 1-1'



1. TAPA DE REGISTRO "EMACSA"
2. MARCO DE REGISTRO
3. EMBOCADURA PREFABRICADA HA-25
4. FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO (I PIE) U HA-30/B/20/XC2+XA1
5. PATES
6. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR PARA FÁBRICA DE LADRILLO
7. TUBERÍA VARIABLE $\varnothing \leq 600$ MM
8. BANCADA DE HM-30/B/20/XC2+XA1
9. SOLERA POZO DE HM-20/B/20/X0
10. ARMADURA BARRAS B500S. ARRIBA $\varnothing 8 \# 20$ CM ABAJO $\varnothing 12 \# 20$ CM

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

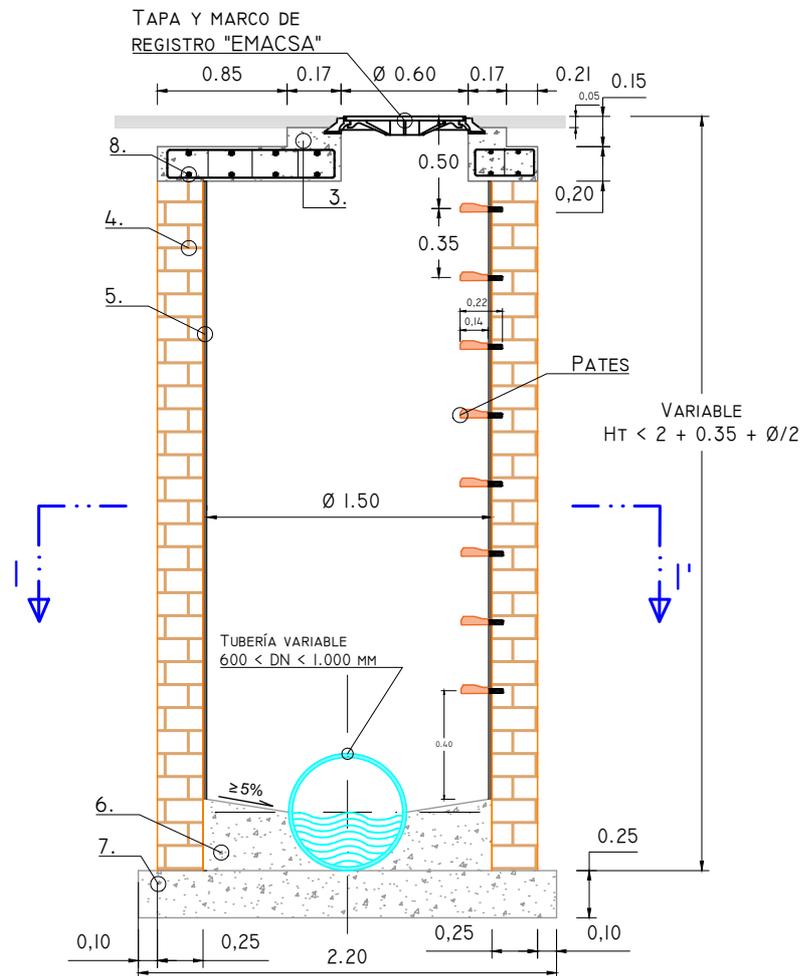
DESCRIPCION:

POZO DE REGISTRO CONSTRUIDO "IN SITU" DE 1.10 M DE \varnothing

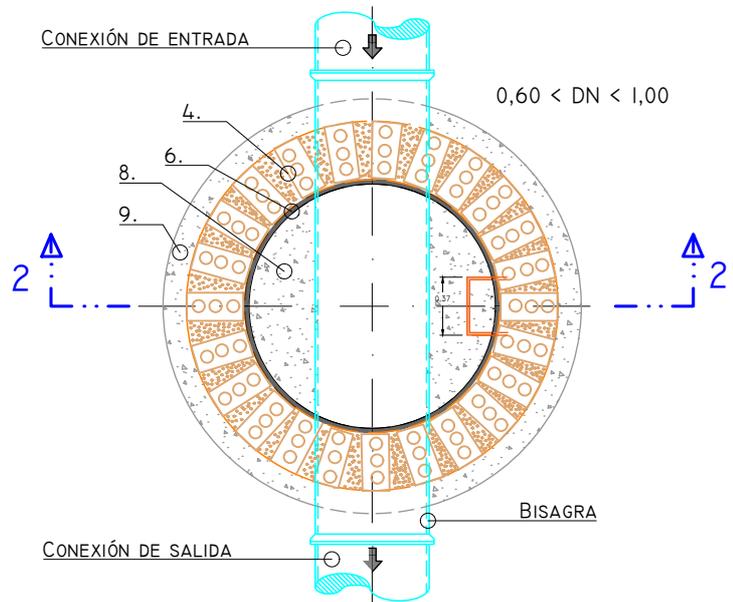
Nº REGISTRO:

8.210

SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN I-I'



1. EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGÓN HA-25/B/20/XC2+XAI
2. FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO (1 PIE) U HORMIGÓN HA-30/B/20/XC2+XAI
3. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR (PARA FÁBRICA DE LADRILLO)
4. BANCADA DE HORMIGÓN HM-30/B/20/XC2+XAI
5. SOLERA POZO DE HORMIGÓN HM-20/B/20/X0
6. ARMADURA BARRAS DE ACERO. ARRIBA Ø8 #20 ABAJO Ø12 #20

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

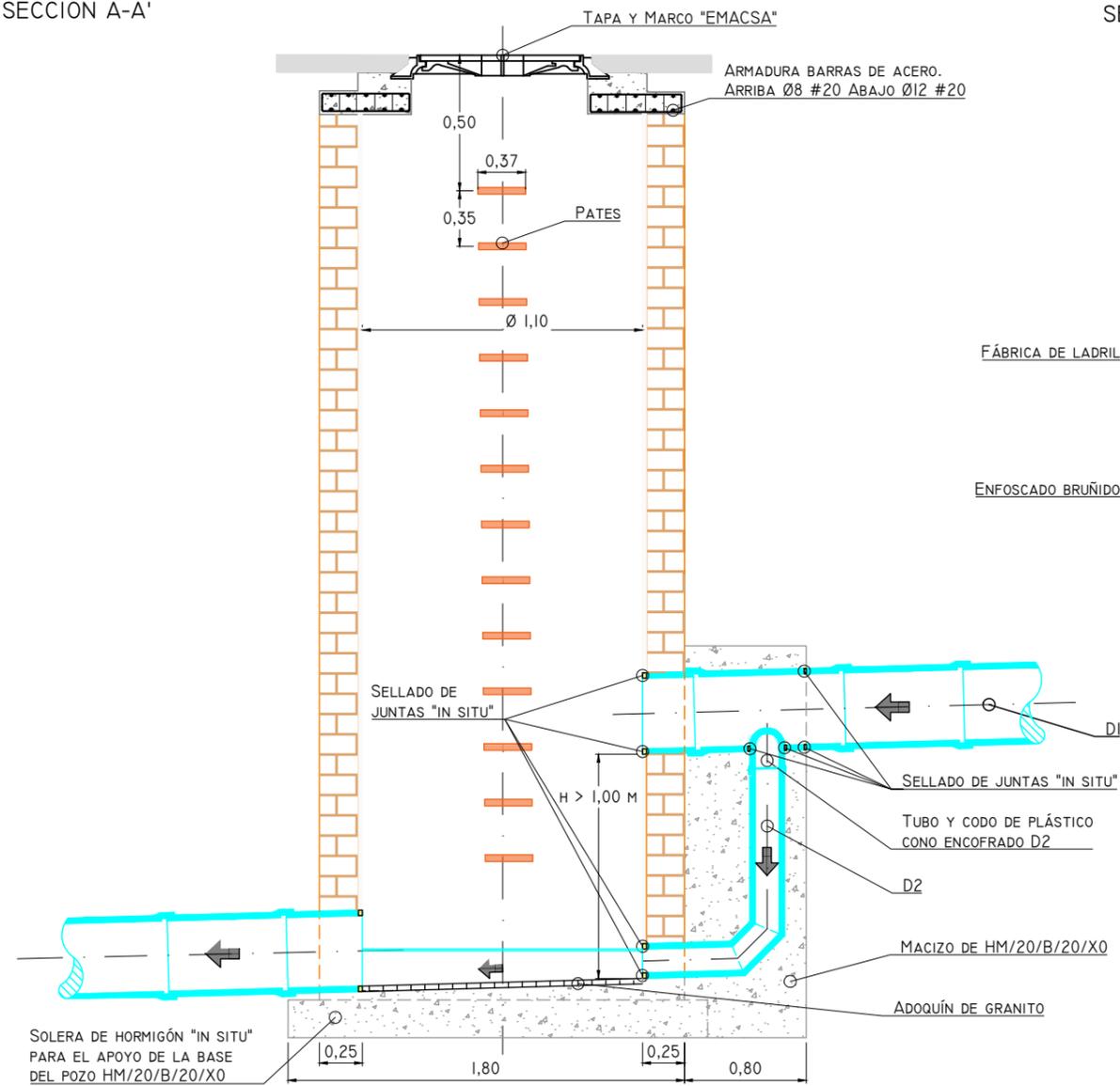
DESCRIPCION:

POZO DE REGISTRO CONSTRUIDO "IN SITU" DE 1.50 M DE Ø

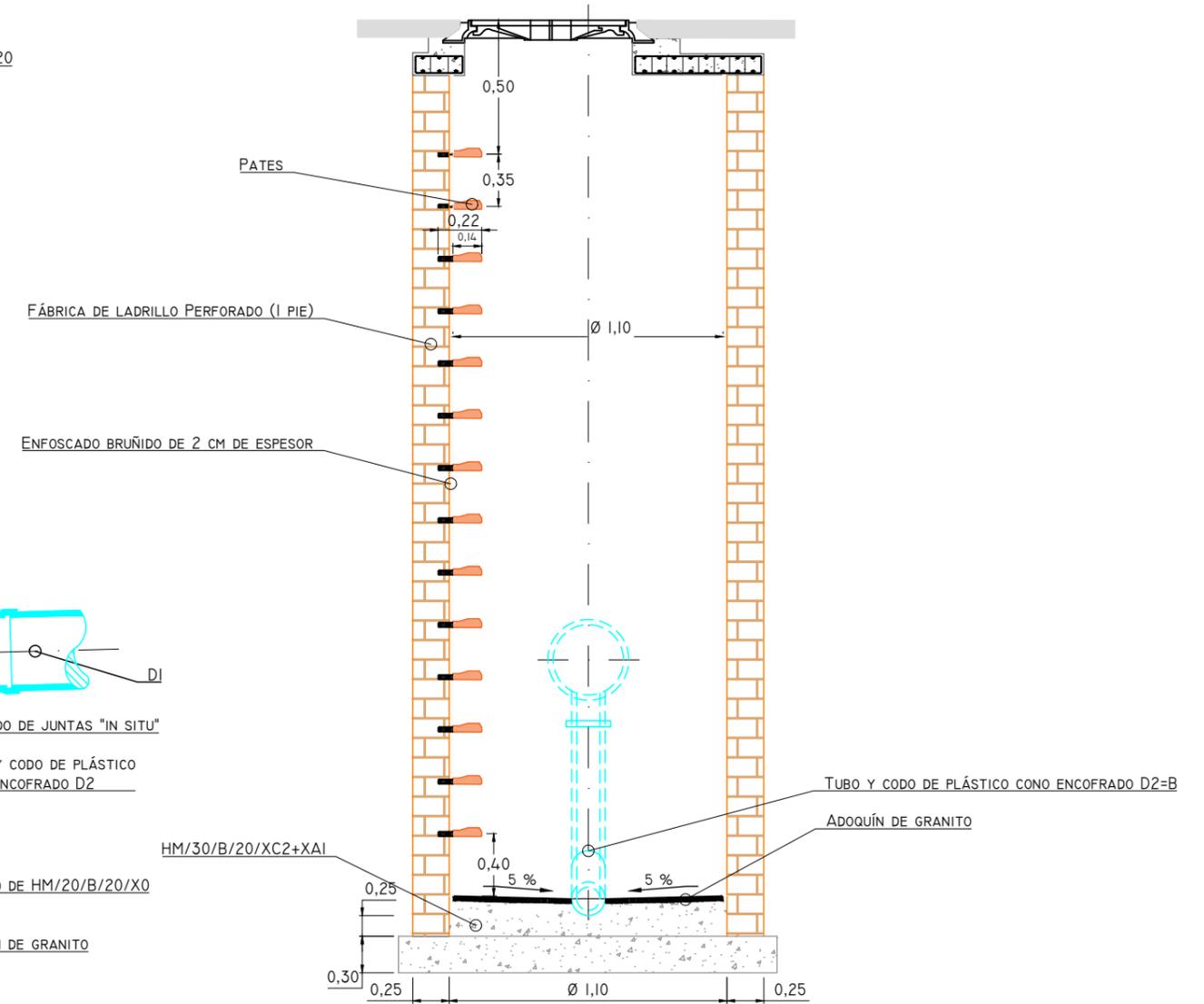
Nº REGISTRO:

8.211

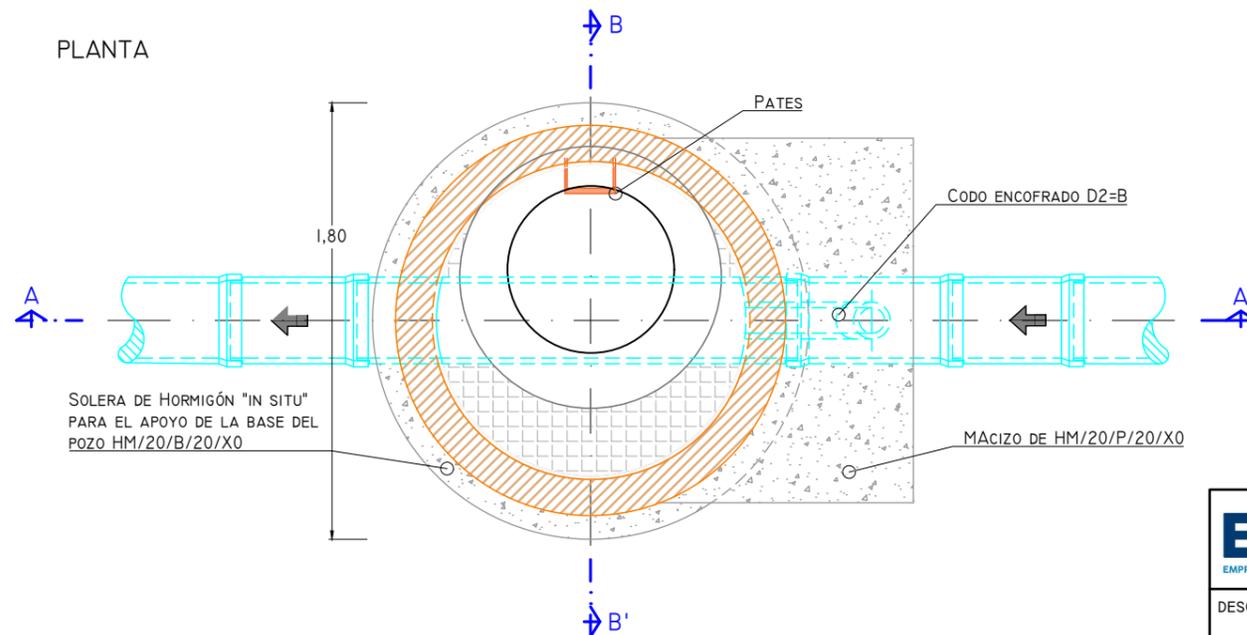
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



PLANTA



Ø ENTRANTE	Ø VERTICAL
DI (MM)	D2 (MM)
300	250
400	300
500	300
600	400
800	500

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:
2024

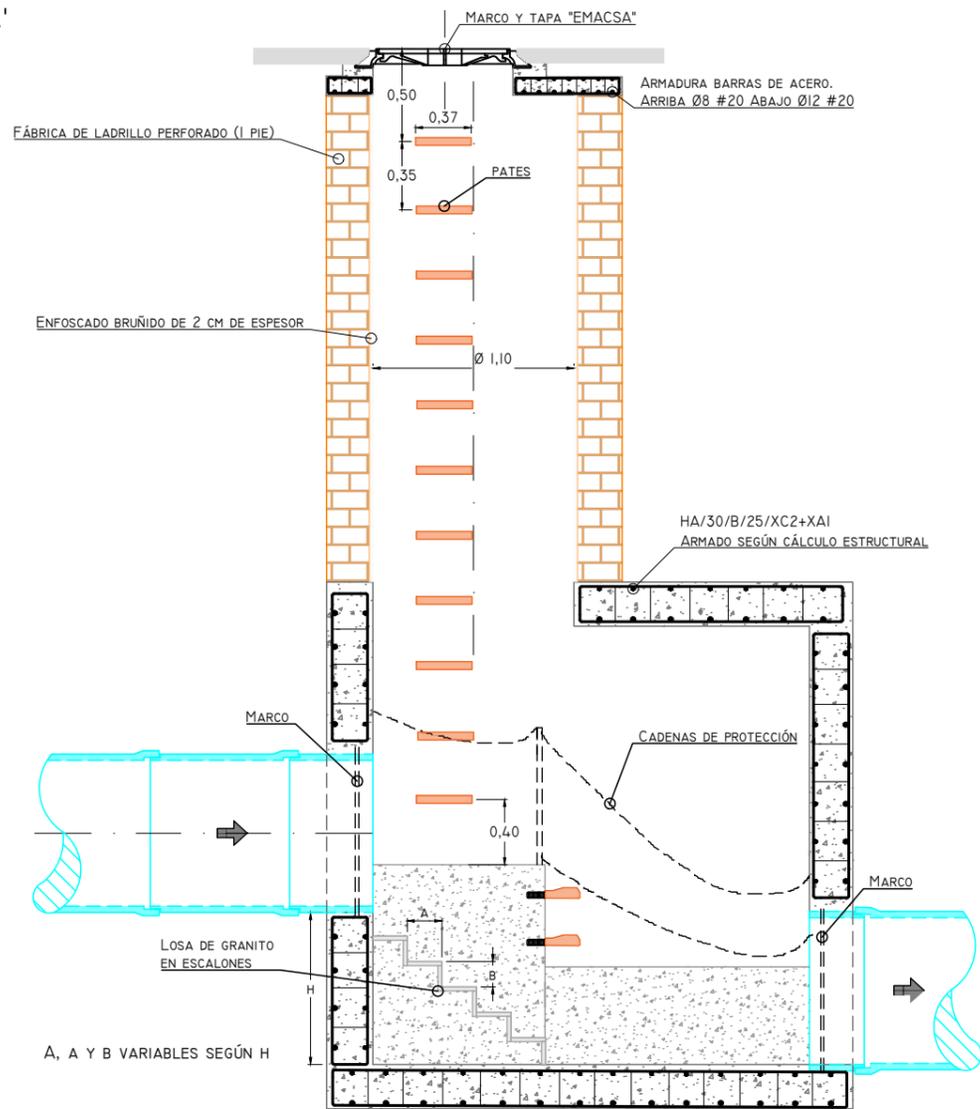
DESCRIPCION:

POZO DE RESALTO PARA TUBERÍAS CON Ø ≤ 800 MM.

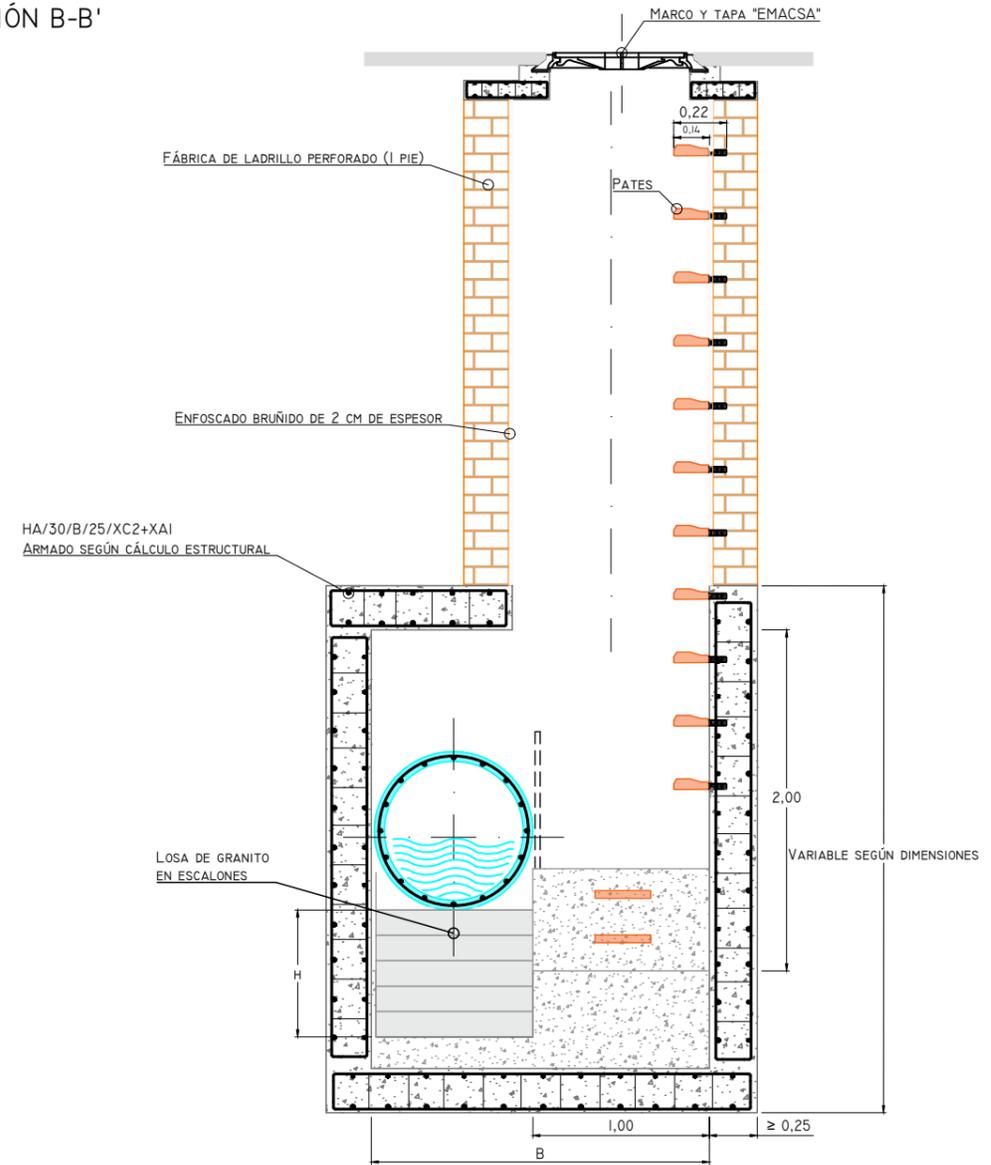
Nº REGISTRO:

8.214

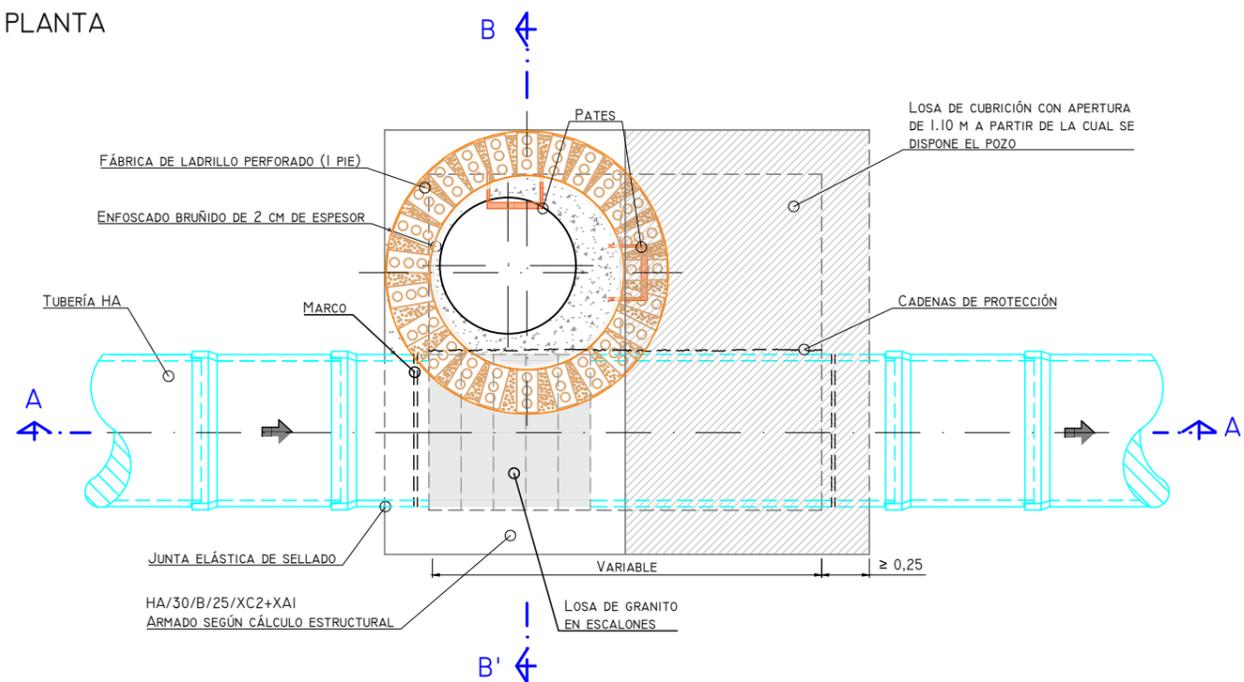
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'

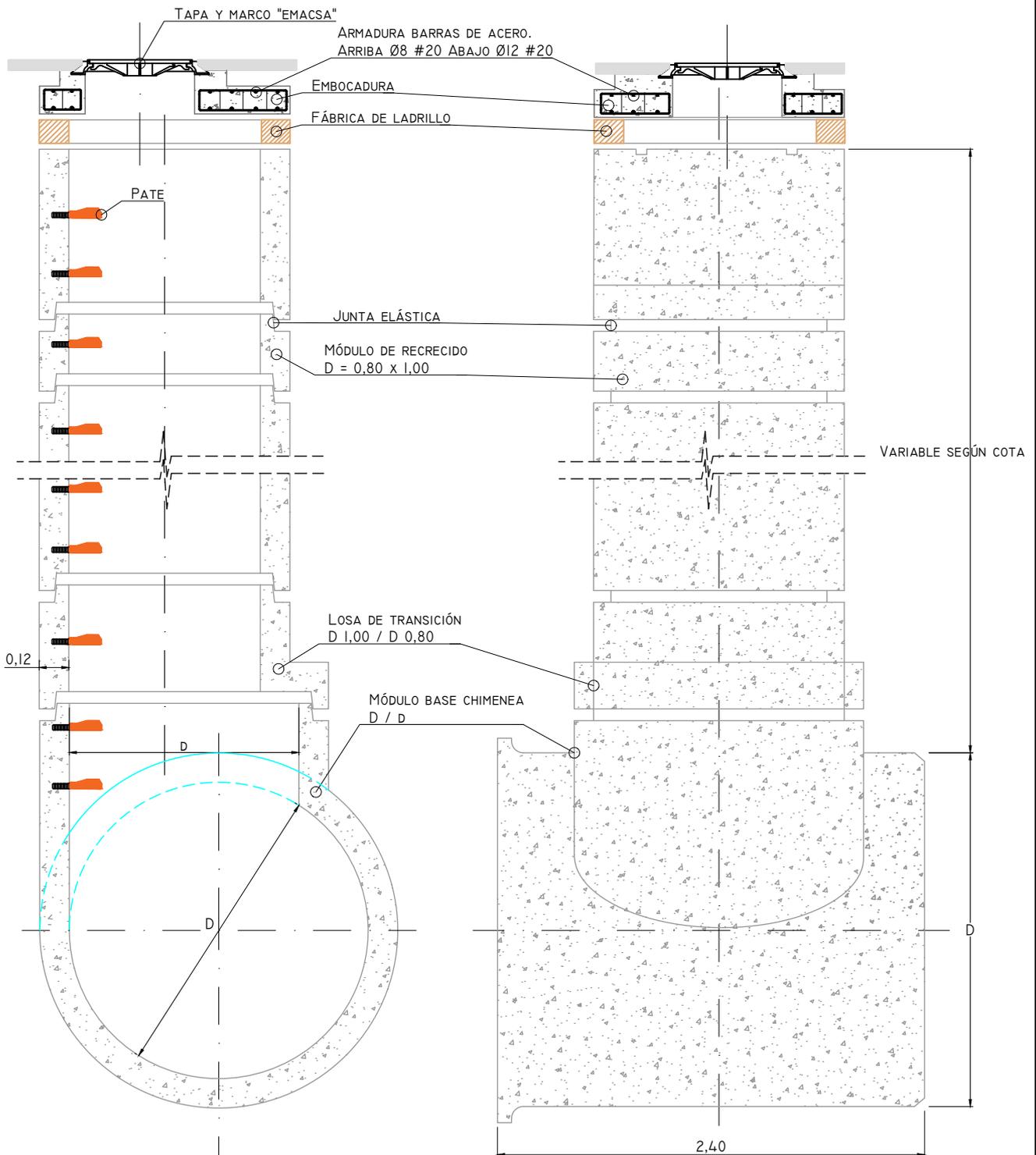


PLANTA



D (M)	B (M)
1,20	2,20
1,50	2,50

	DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.	FECHA: 2024
	DESCRIPCION: POZO DE RESALTO PARA Ø > 800 MM.	N° REGISTRO: 8.215



TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE ACUERDO A UNE-EN 1917

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

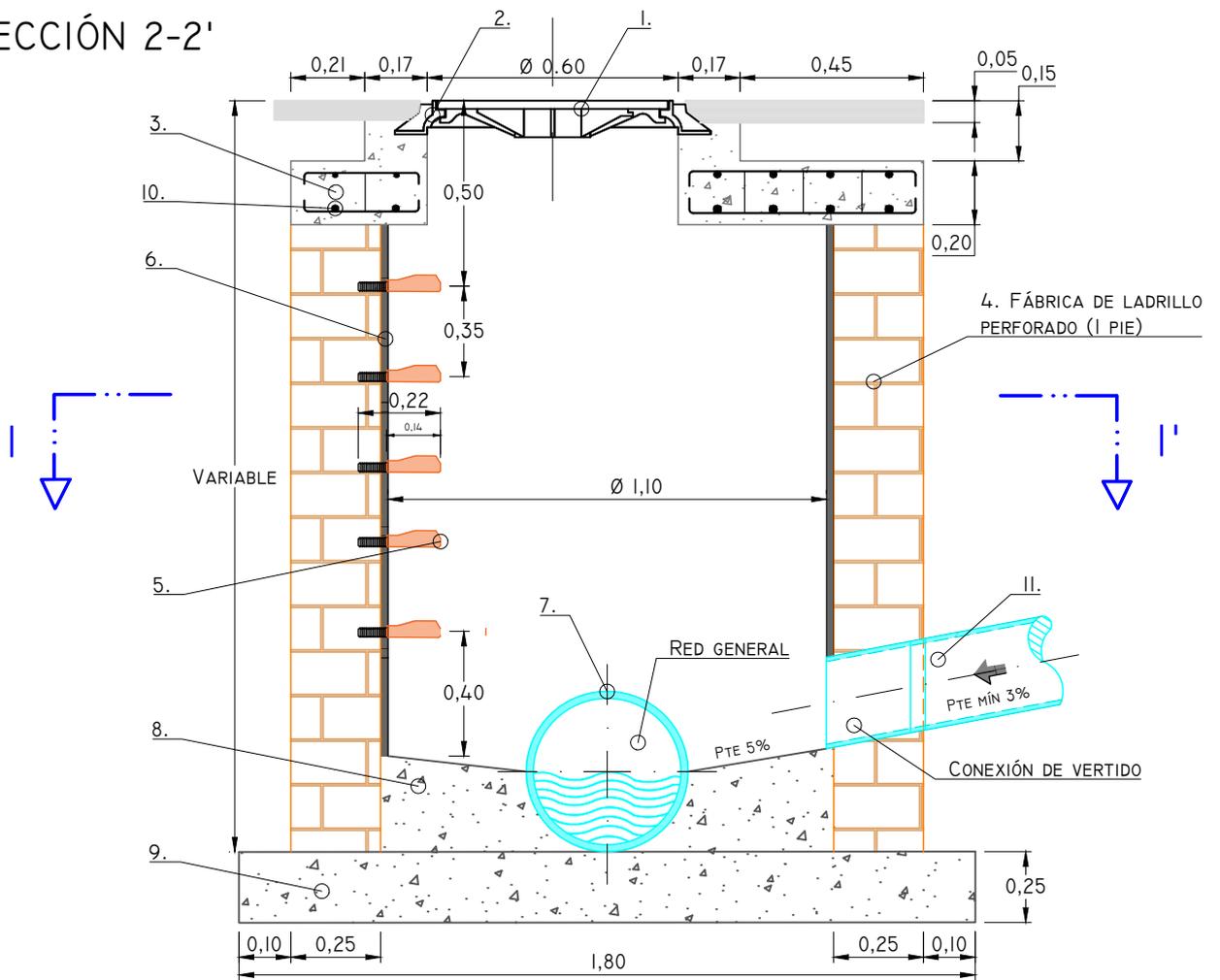
DESCRIPCION:

POZO DE REGISTRO CON MÓDULO CHIMENEA (PREVIA AUTORIZACIÓN POR PARTE DE EMACSA).

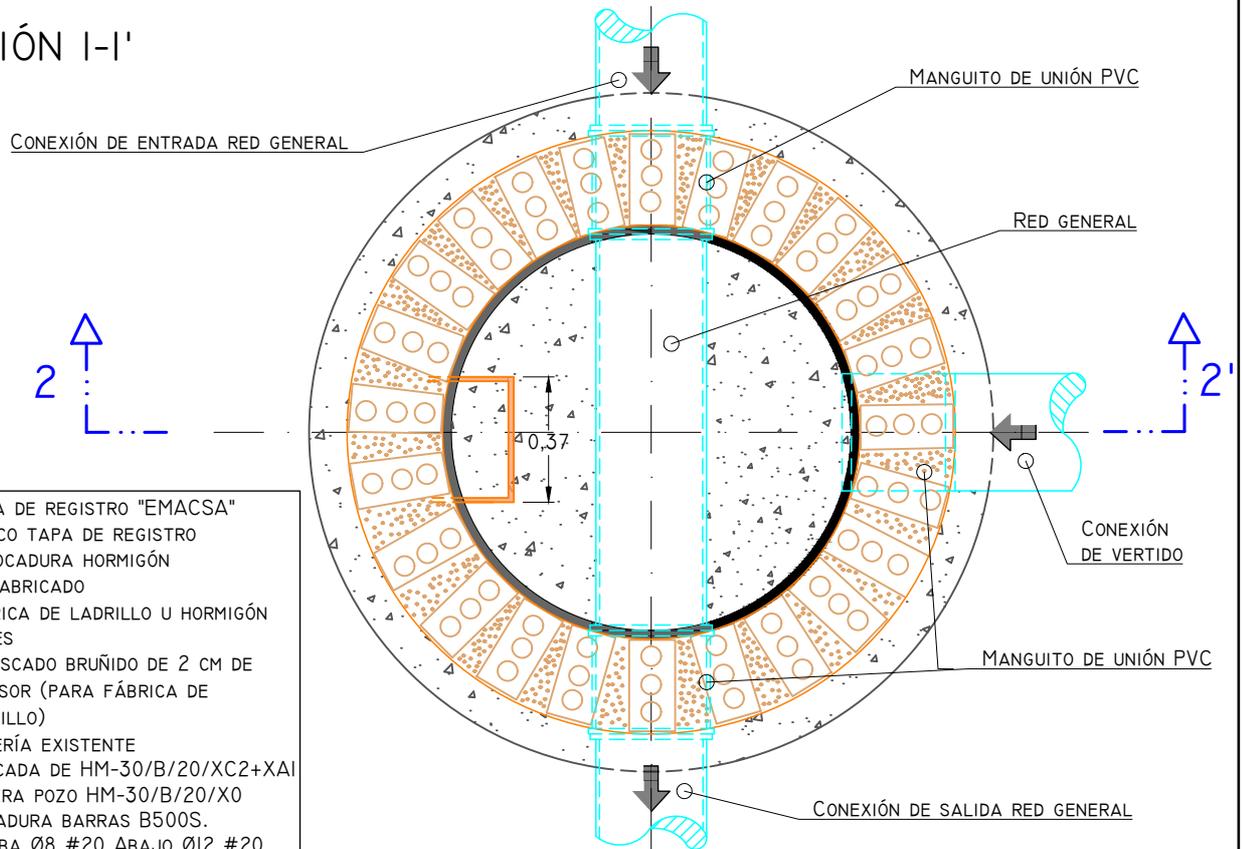
Nº REGISTRO:

8.216

SECCIÓN 2-2'



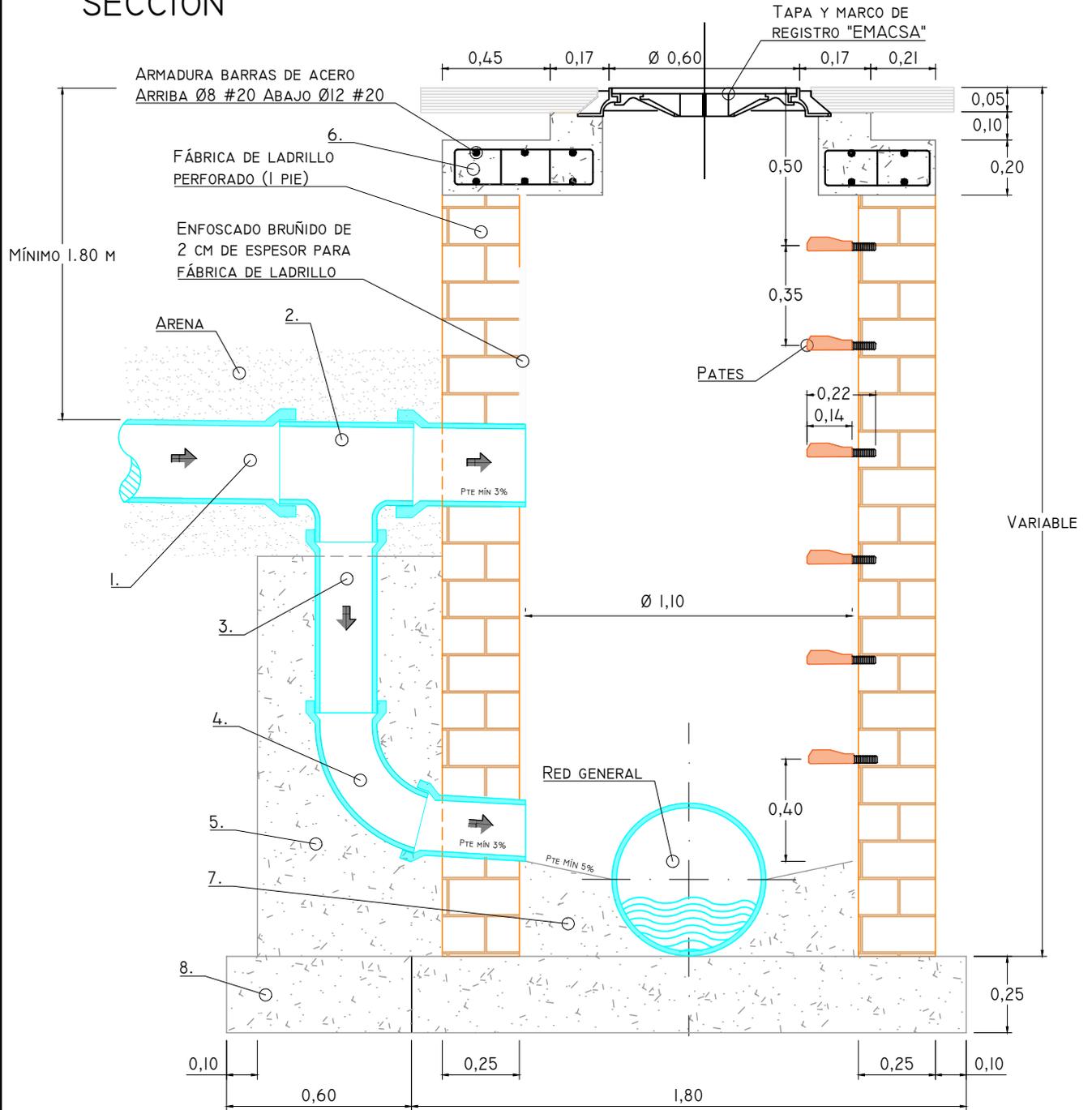
SECCIÓN I-I'



1. TAPA DE REGISTRO "EMACSA"
2. MARCO TAPA DE REGISTRO
3. EMBOCADURA HORMIGÓN PREFABRICADO
4. FÁBRICA DE LADRILLO U HORMIGÓN PATES
5. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR (PARA FÁBRICA DE LADRILLO)
6. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR (PARA FÁBRICA DE LADRILLO)
7. TUBERÍA EXISTENTE
8. BANCADA DE HM-30/B/20/XC2+XAI
9. SOLERA POZO HM-30/B/20/XO
10. ARMADURA BARRAS B500S. ARRIBA Ø8 #20 ABAJO Ø12 #20
11. TUBERÍA DE VERTIDO $\varnothing \leq 250$ MM

NOTA: COTAS EN M.

SECCIÓN



1. TUBERÍA DE Ø SEGÚN TABLA
2. PIEZA DE DERIVACIÓN EN TE
3. TUBERÍA DE Ø 0,20 M
4. CODO DE 90°
5. ENCOFRADO PERDIDO DE HORMIGÓN HM-20/B/B/20/X0
6. EMBOCADURA PREFABRICADO DE HORMIGÓN
7. BANCADA DE HORMIGÓN HM-30/B/20/XC2+XA1
8. SOLERA POZO DE HORMIGÓN HM-30/B/20/X0

MATERIAL	DN MÍNIMO (MM)		CONEXIÓN VERTICAL (MM)
NO PLÁSTICO	ACOMETIDA PLURIFAMILIAR	250	200
	ACOMETIDA UNIFAMILIAR	200	
PLÁSTICO	ACOMETIDA PLURIFAMILIAR	315	
	ACOMETIDA UNIFAMILIAR	250	

EL RESTO DE CARACTERÍSTICA SEGÚN
PLANO 7.217

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TÉCNICOS DE ELEMENTOS DE
LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

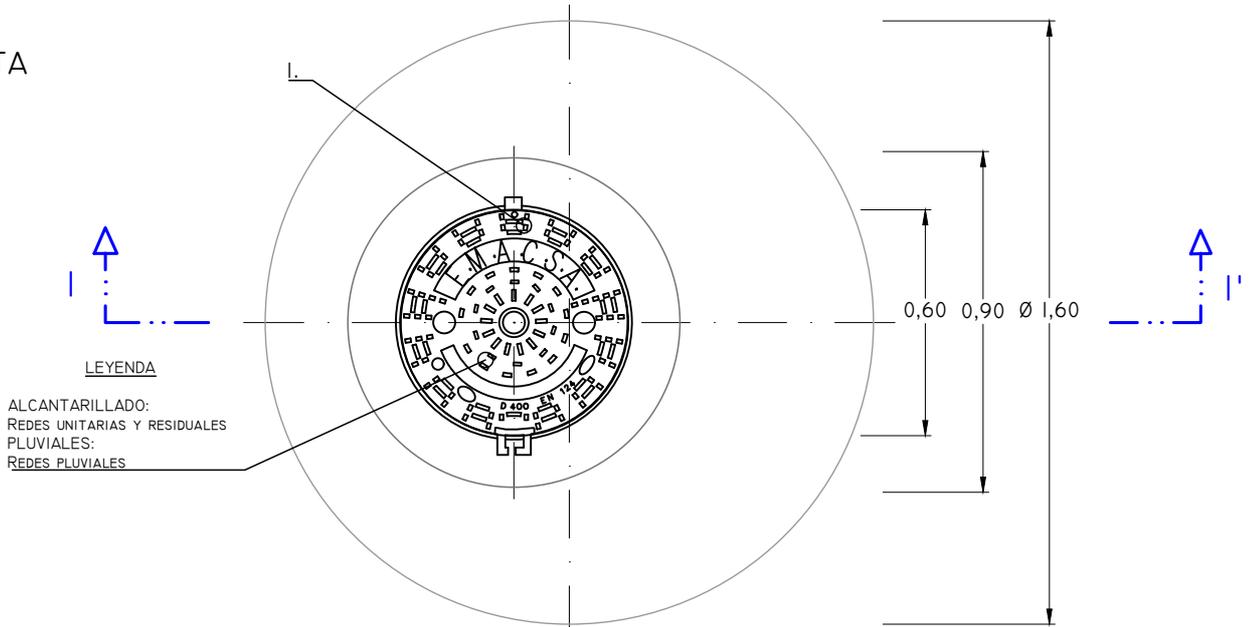
DESCRIPCIÓN:

POZO DE REGISTRO PARA ACOMETIDA CON CONEXIÓN VERTICAL.

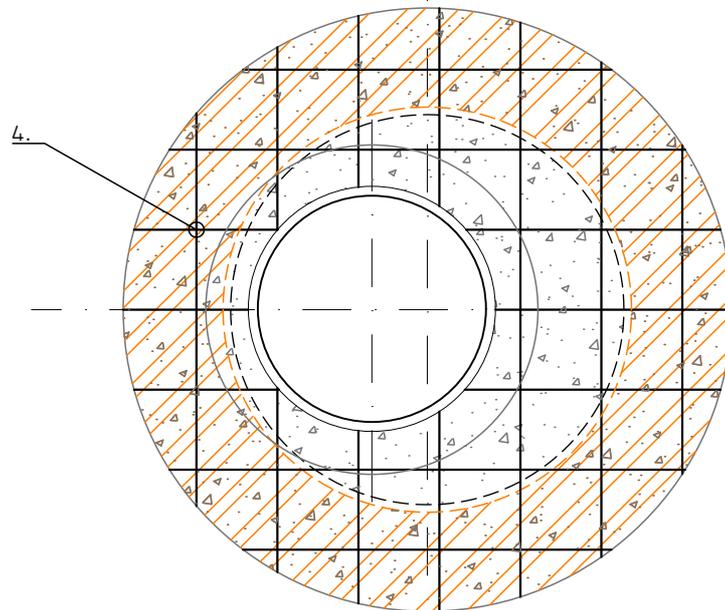
Nº REGISTRO:

8.218

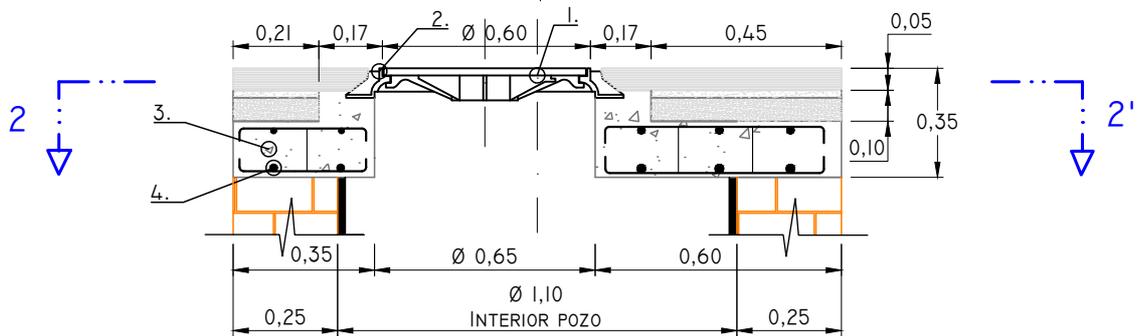
PLANTA



SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN I-I'



- 1. TAPA DE REGISTRO "EMACSA"
- 2. MARCO TAPA DE REGISTRO
- 3. HORMIGÓN HA-30/B/20/XC2+XA1
- 4. ARMADO BARRAS B500S
ARRIBA Ø8 #20 ABAJO Ø12 #20

NOTA : COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

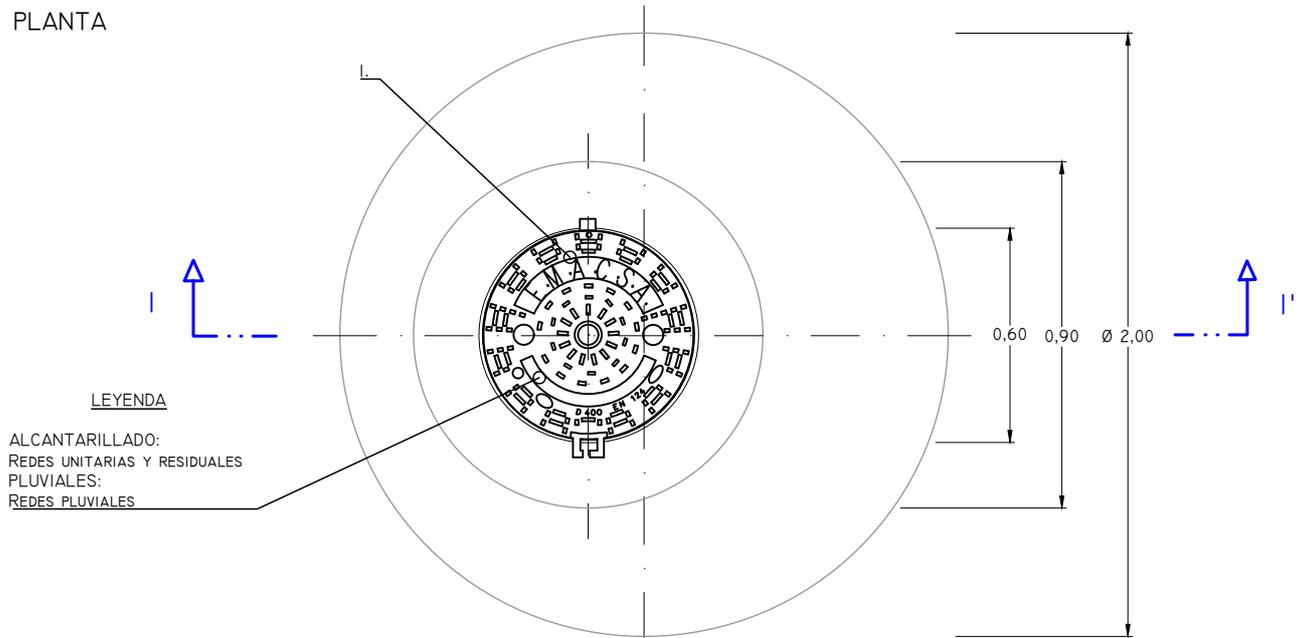
DESCRIPCION:

EMBOCADURA CON MARCO EMBUTIDO PARA POZO DE REGISTRO DE Ø 1,10 M

Nº REGISTRO:

8.220

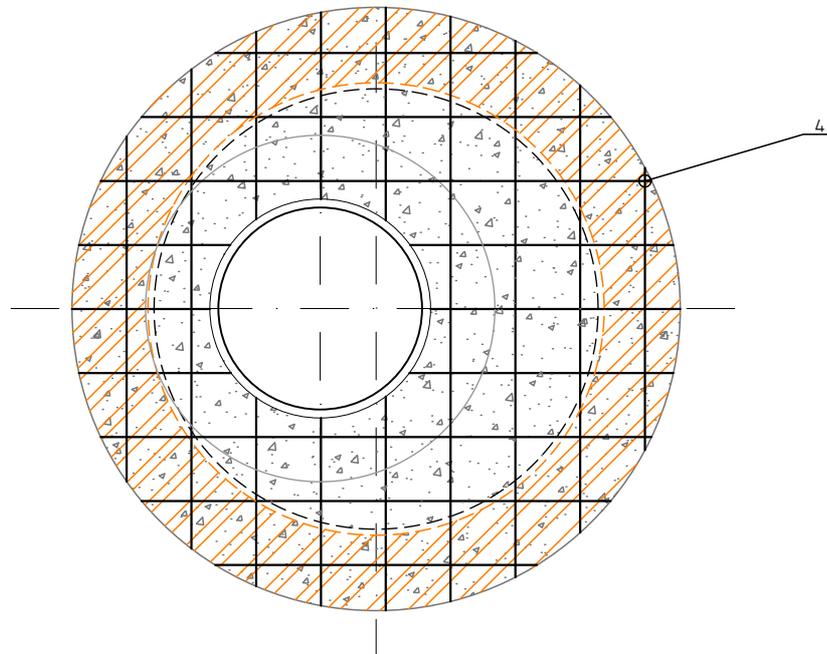
PLANTA



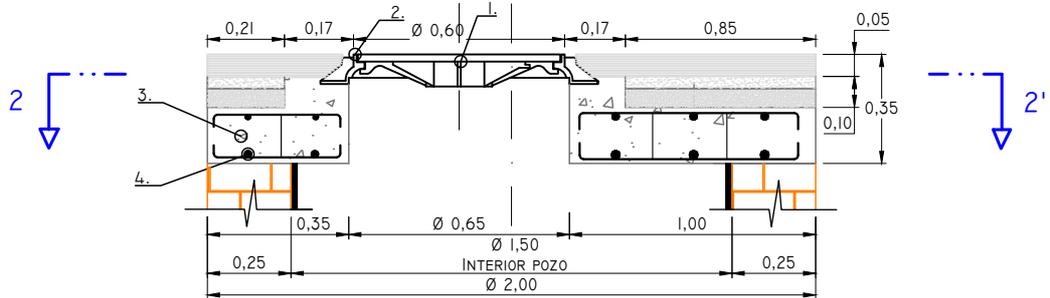
LEYENDA

ALCANTARILLADO:
REDES UNITARIAS Y RESIDUALES
PLUVIALES:
REDES PLUVIALES

SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN I-I'



- 1 TAPA DE REGISTRO "EMACSA"
- 2 MARCO TAPA DE REGISTRO
- 3 HORMIGÓN HA-30/B/20/XC2+XA1
- 4 ARMADO BARRAS B500S
ARRIBA Ø8 #20 ABAJO Ø16 #20

NOTA : COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

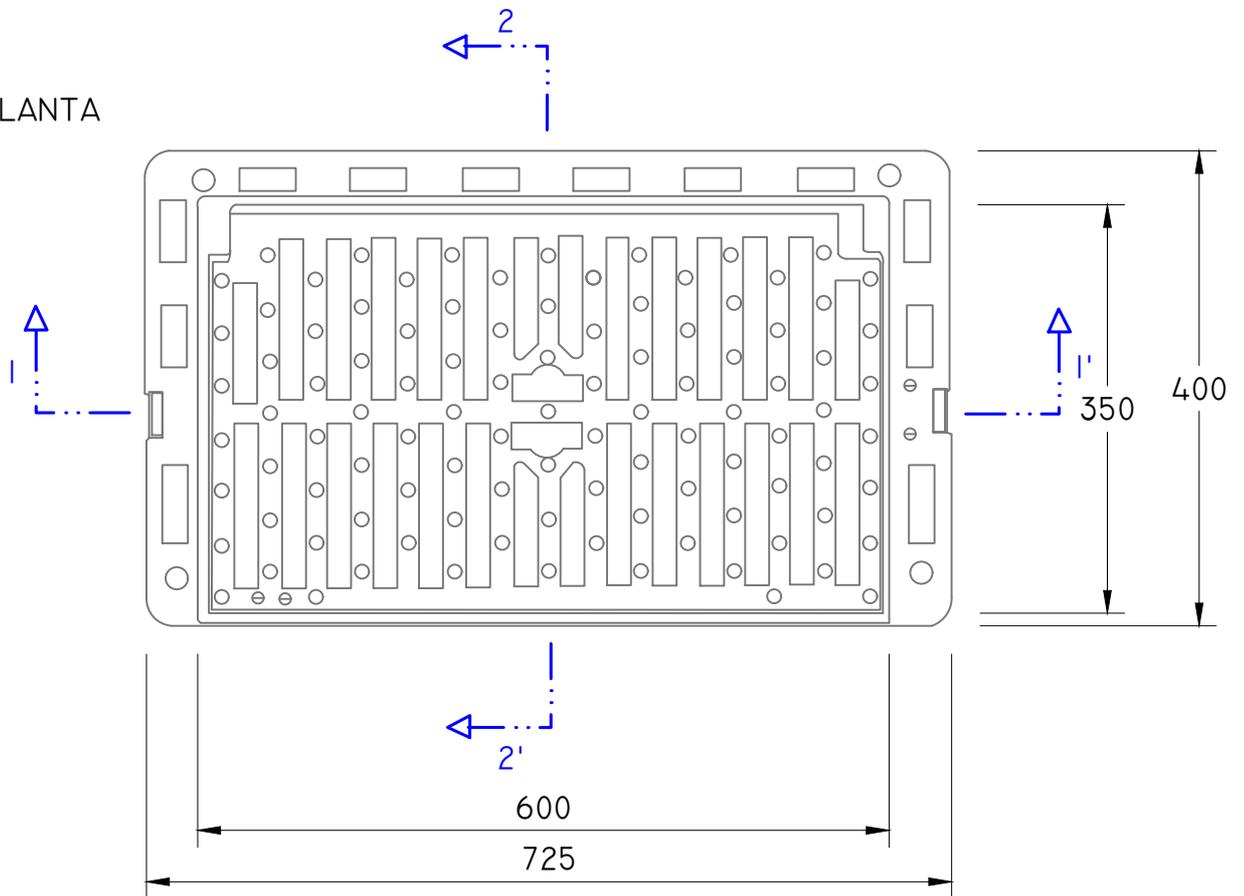
DESCRIPCION:

EMBOCADURA CON MARCO EMBUTIDO PARA POZO DE REGISTRO DE Ø 1,50 M

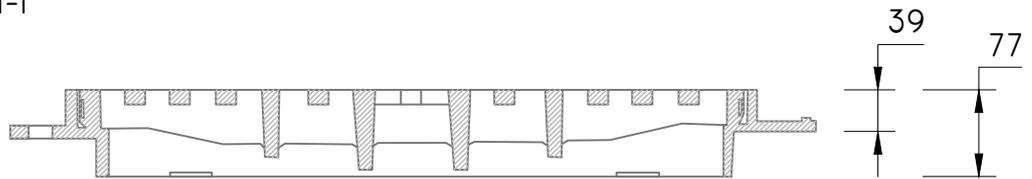
Nº REGISTRO:

8.221

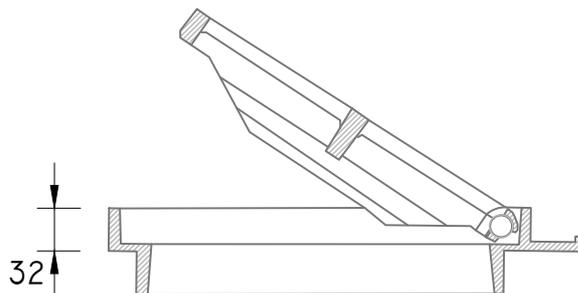
PLANTA



SECCIÓN 1-1'



SECCIÓN 2-2'



MARCADO
 NORMA DE FABRICACIÓN: EN124
 CLASE RESISTENTE: C250 O D400
 FABRICANTE
 ORGANISMO CERTIFICADOR

PESO MÍNIMO: C-250 28 Kg / D-400 34 Kg

NOTA : COTAS EN MM.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

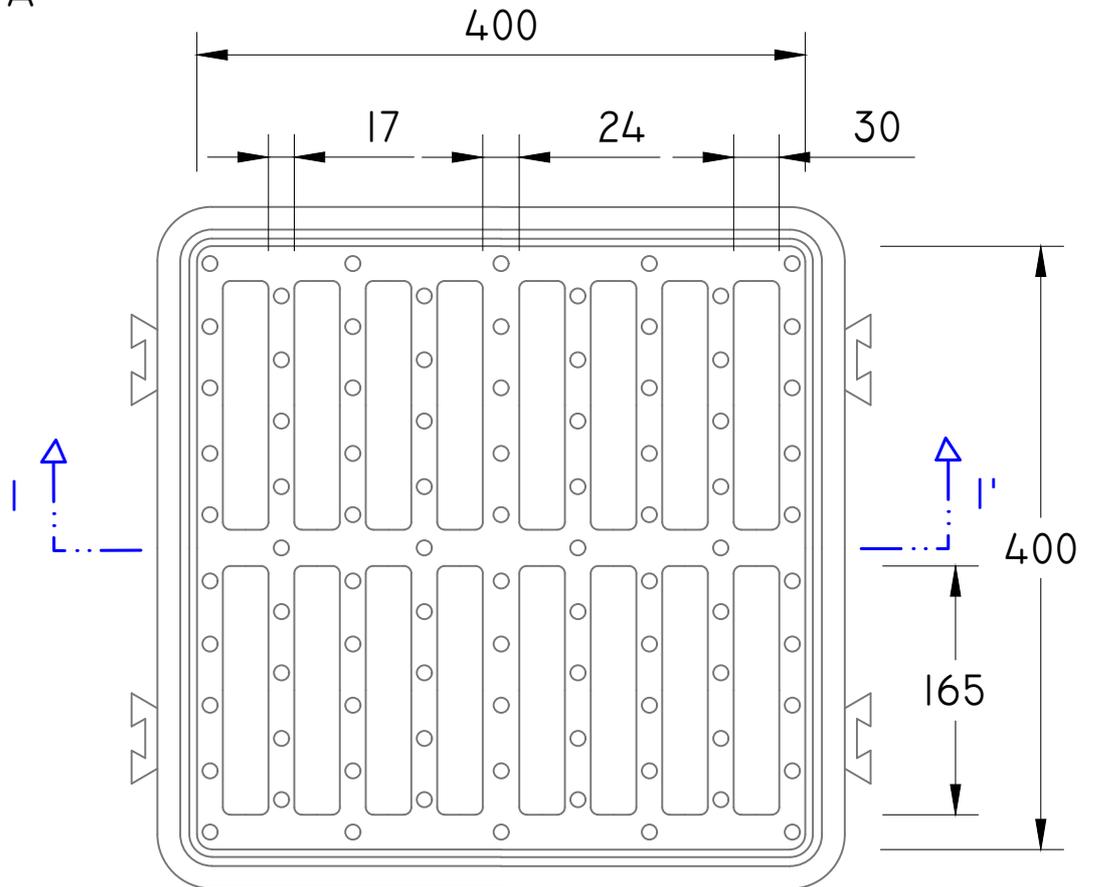
DESCRIPCION:

REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL ARTICULADA.

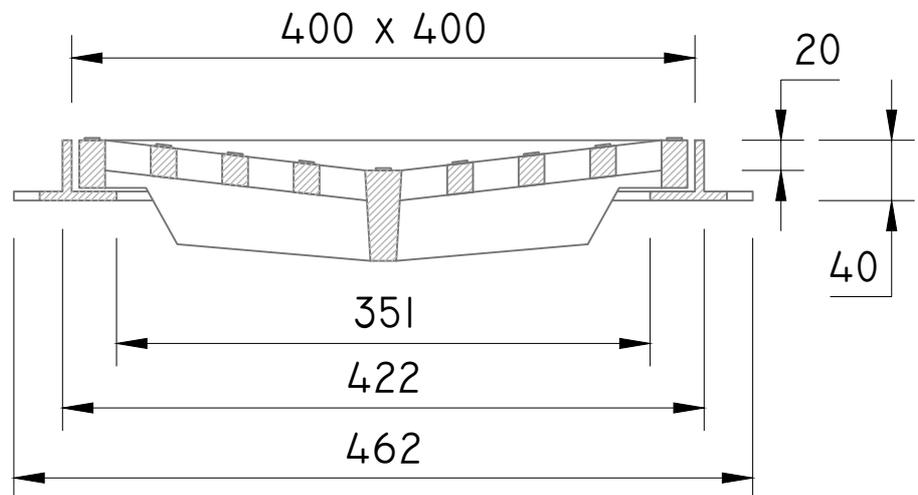
Nº REGISTRO:

8.230

PLANTA



SECCION I-I'



MARCADO
 NORMA DE FABRICACIÓN: EN124
 CLASE RESISTENTE: C250
 FABRICANTE
 ORGANISMO CERTIFICADOR

PESO MÍNIMO: D-400 21 Kg

NOTA : COTAS EN MM.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
 LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

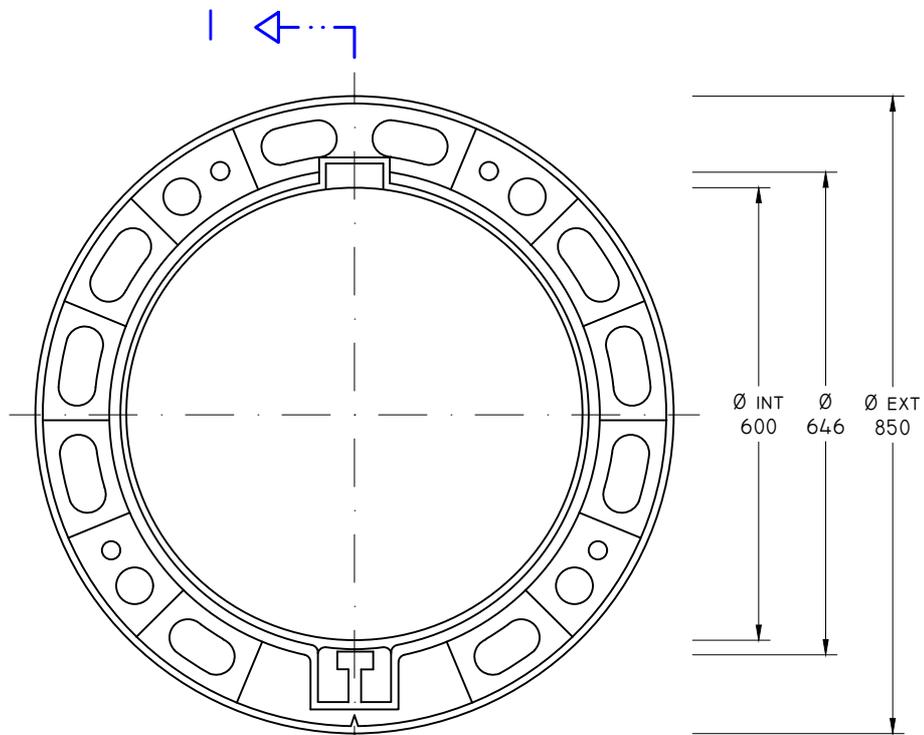
REJILLA DE FUNDICIÓN CÓNCAVA DE 0,40 x 0,40 m (ZONAS PEATONALES)

Nº REGISTRO:

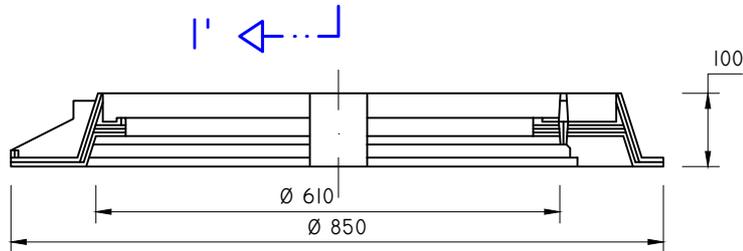
8.231

MARCO

PLANTA



SECCIÓN 1-1'



TAPA

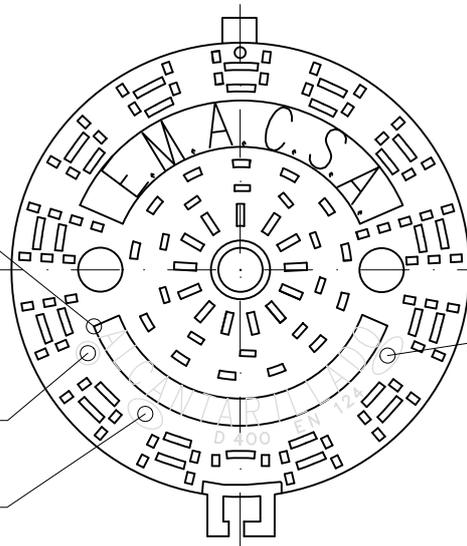
PLANTA

LEYENDA

- ALCANTARILLADO:
- REDES UNITARIAS Y RESIDUALES
- PLUVIALES:
- REDES PLUVIALES

IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

FABRICANTE



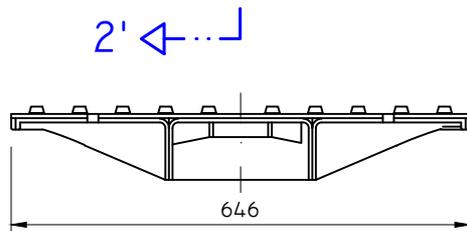
TAPAS PERFORADAS

- SUPERFICIE MÁXIMA DE ORIFICIOS 140 CM²
- NÚMERO DE ORIFICIOS: 12 A 20
- DIMENSIONES DE ORIFICIOS:
- CIRCULAR 30 A 38 MM
- LARGO 17 MM ANCHO 18 A 32 MM

MARCADO
 NORMA DE FABRICACIÓN: EN 124
 CLASE RESISTENTE: D 400
 FABRICANTE
 ORGANISMO CERTIFICADOR

PESO MÍNIMO: D-400 55 Kg

SECCIÓN 2-2'



NOTA: COTAS EN MM.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCIÓN:

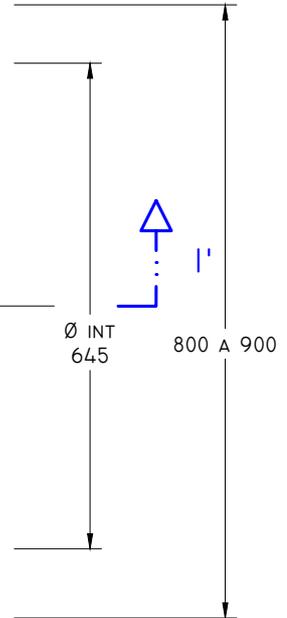
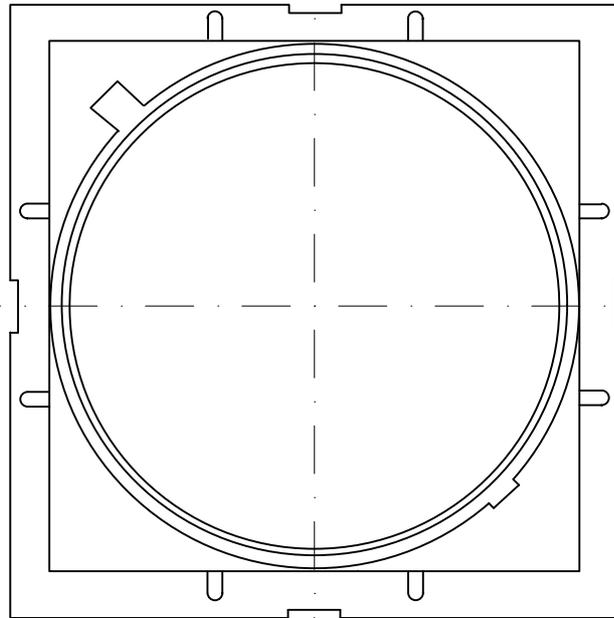
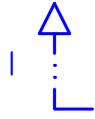
TAPA Y MARCO REDONDO DE FUNDICIÓN DÚCTIL CON DISPOSITIVO ARTICULADO

Nº REGISTRO:

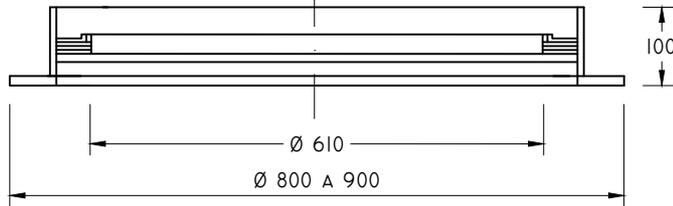
8.240

MARCO

PLANTA

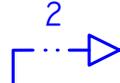


SECCIÓN I-I'



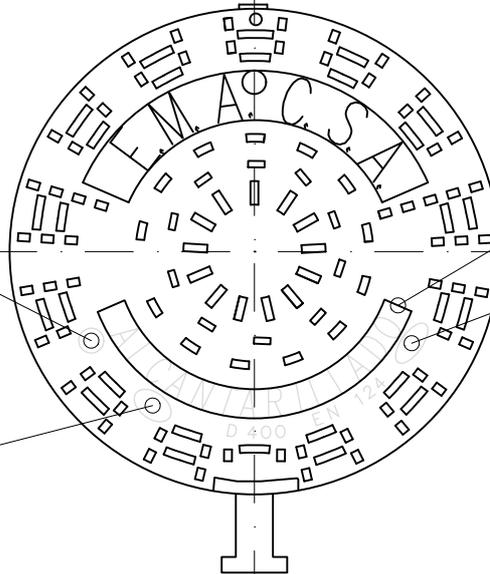
TAPA

PLANTA



IDENTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

FABRICANTE

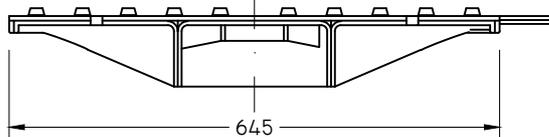
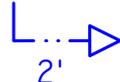


LEYENDA

ALCANTARILLADO:
REDES UNITARIAS Y RESIDUALES
PLUVIALES:
REDES PLUVIALES

ORGANISMO QUE CERTIFICA

SECCIÓN 2-2'



MARCAO
NORMAS DE FABRICACIÓN: EN124
CLASE RESISTENTE: D400
FABRICANTE
ORGANISMO CERTIFICADOR

PESO MÍNIMO: D-400 126 Kg

NOTA: COTAS EN MM.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

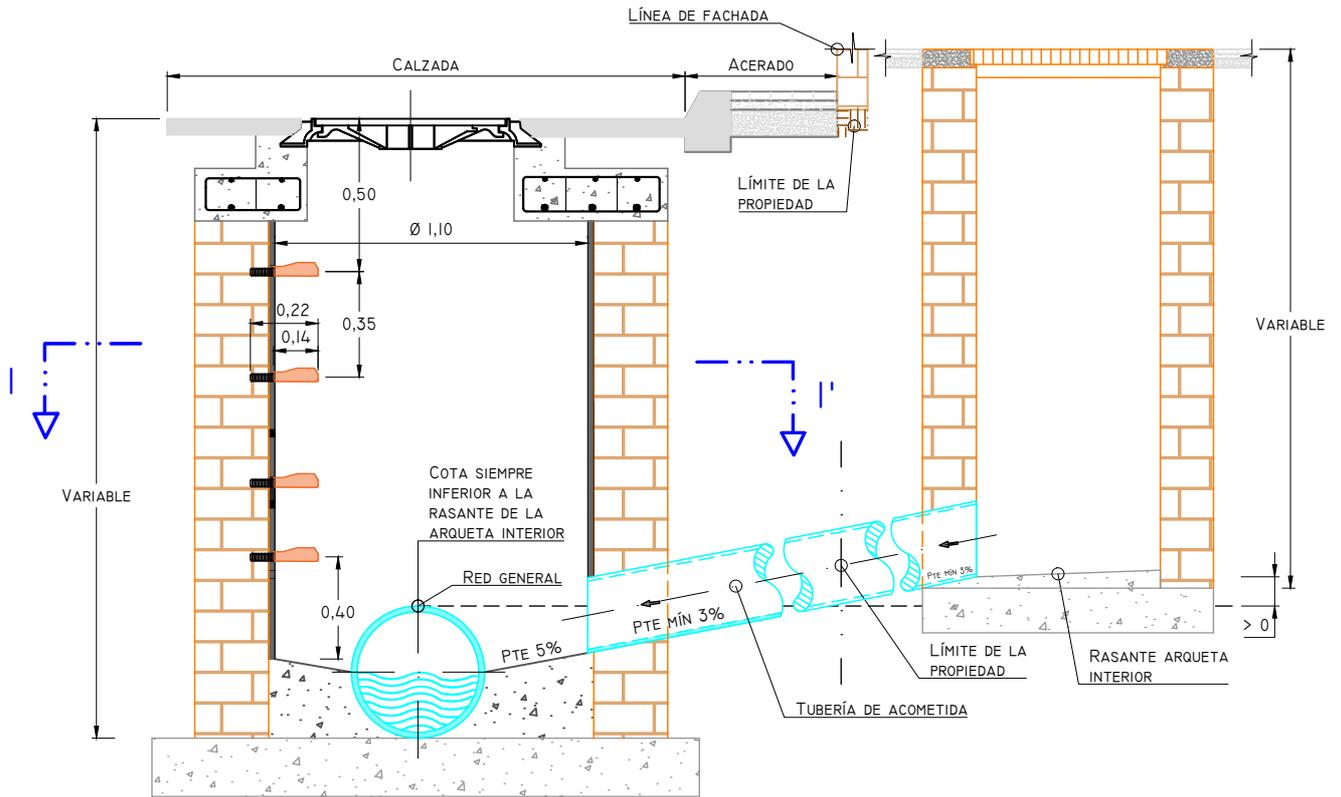
DESCRIPCION:

TAPA Y MARCO CUADRADO DE FUNDICIÓN DÚCTIL CON DISPOSITIVO ARTICULADO

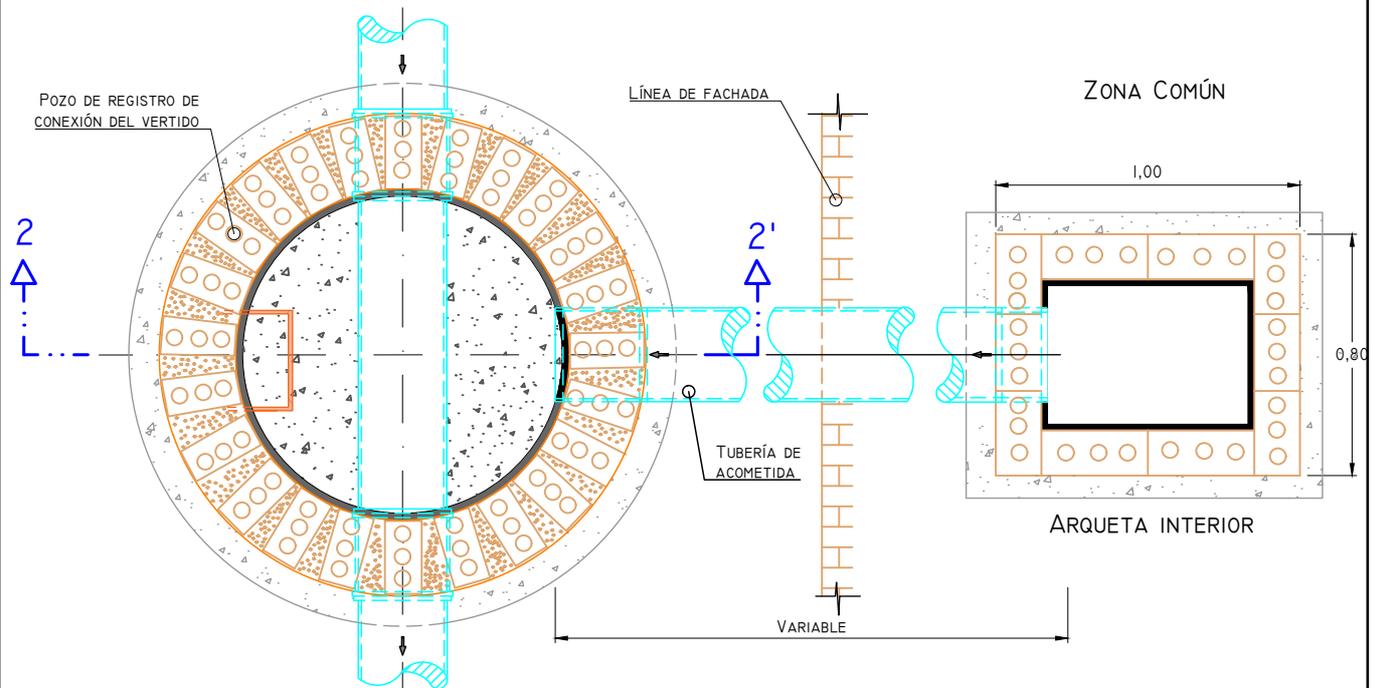
Nº REGISTRO:

8.241

SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN 1-1'



NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

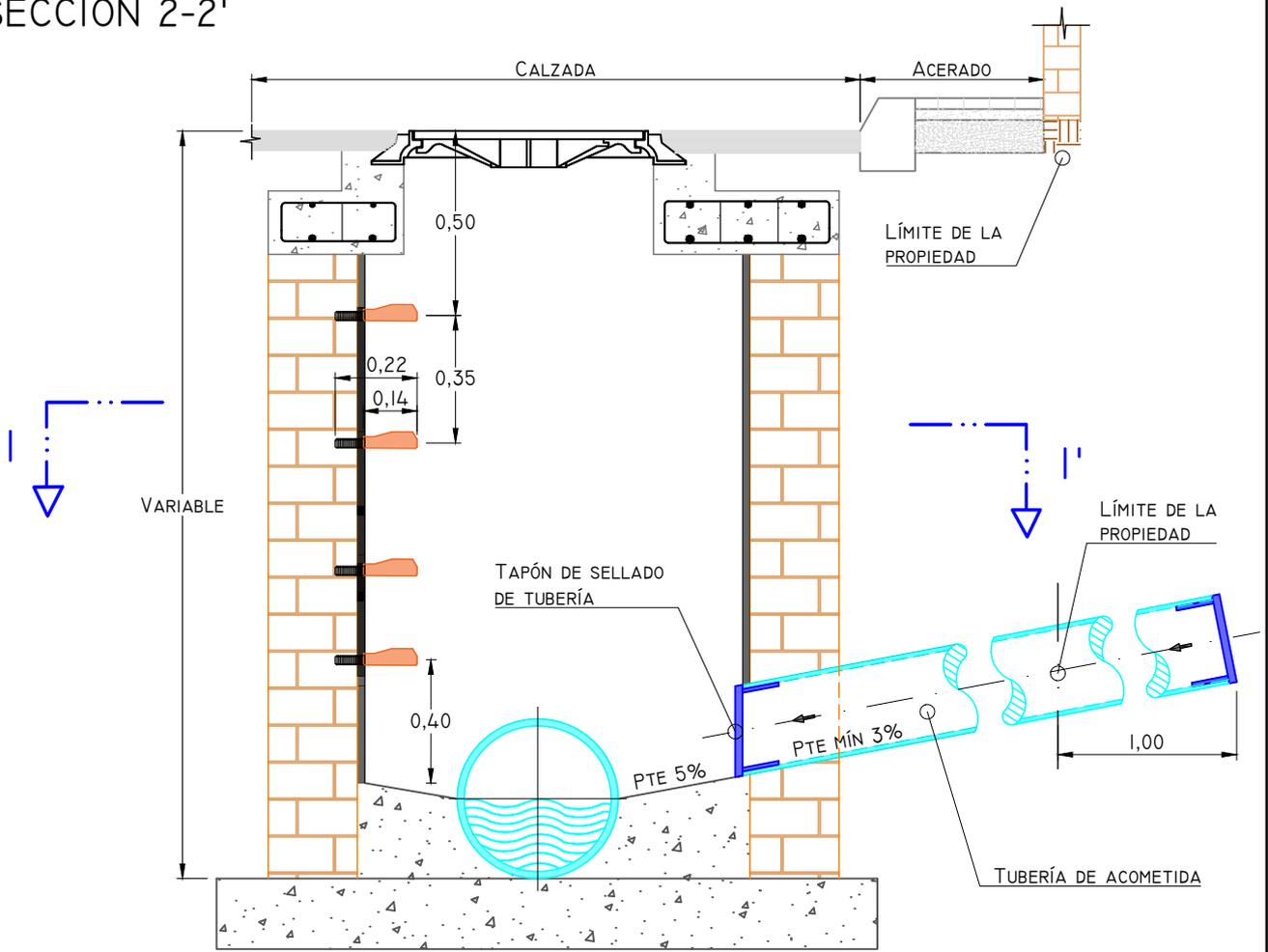
DESCRIPCION:

ACOMETIDA DE VERTIDO TIPO SANEAMIENTO INTERIOR ENTERRADO.

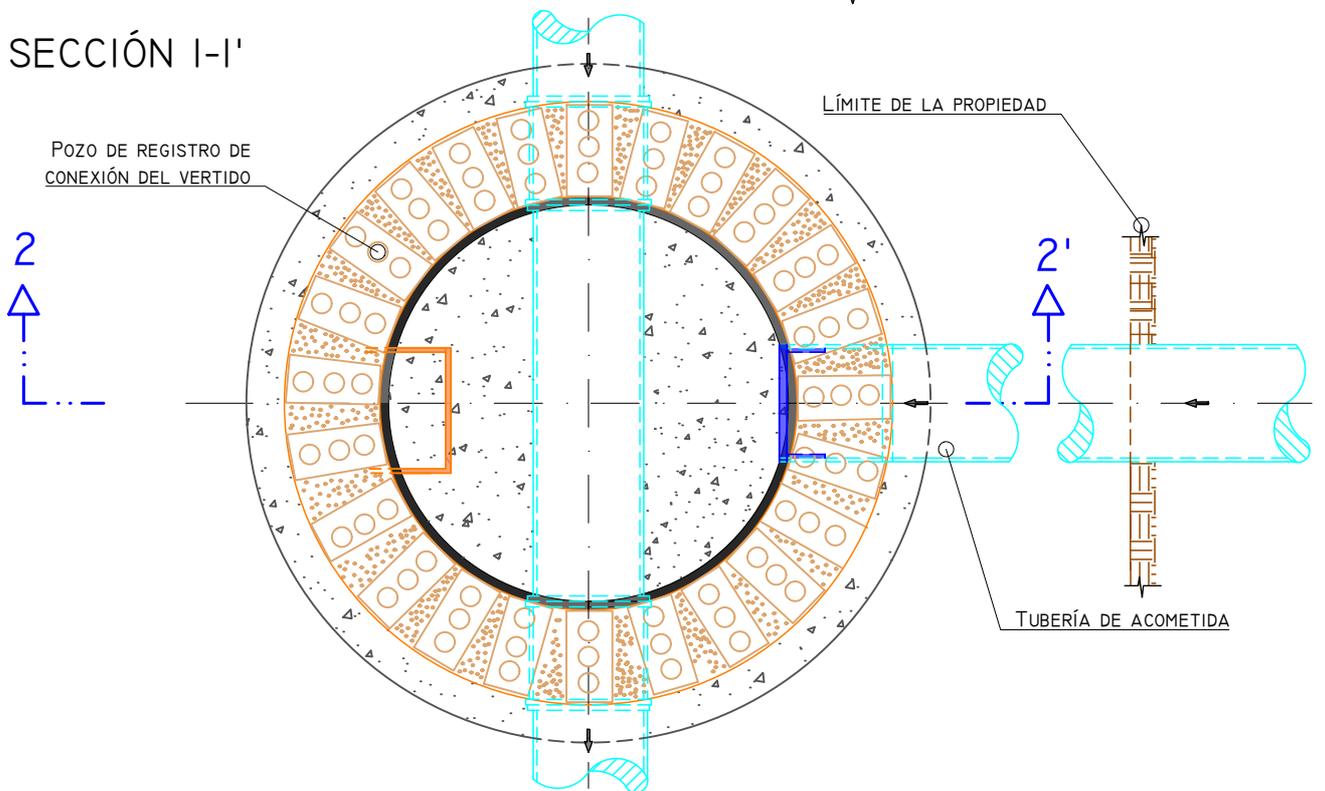
Nº REGISTRO:

8.250

SECCIÓN 2-2'



SECCIÓN I-I'



NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

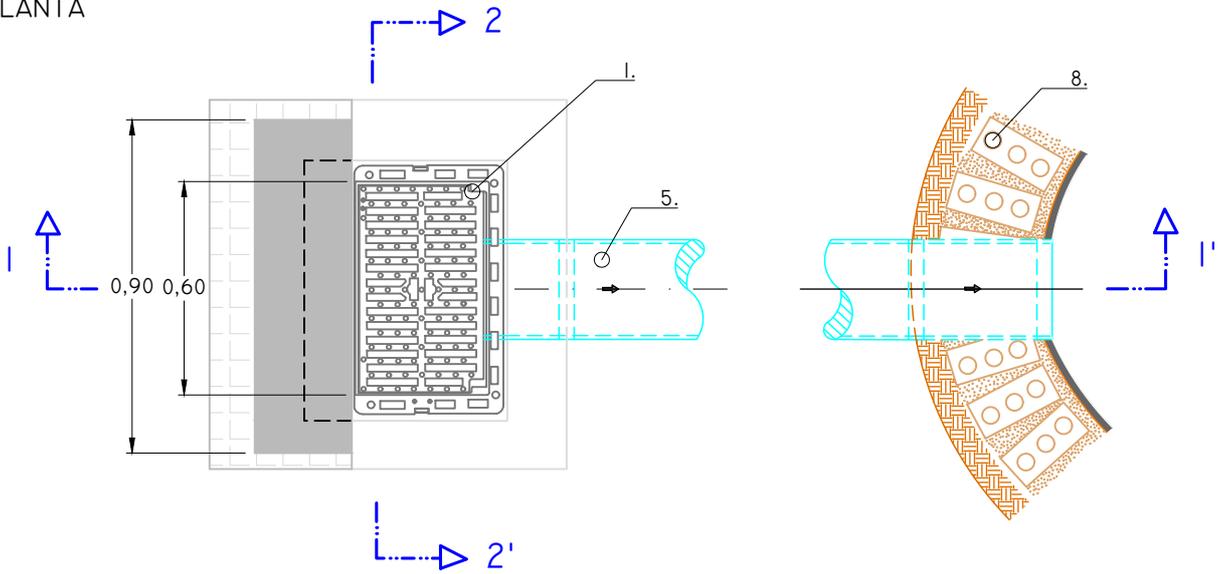
DESCRIPCION:

ACOMETIDA DE VERTIDO TIPO TAPONADA PARA NUEVAS URBANIZACIONES.

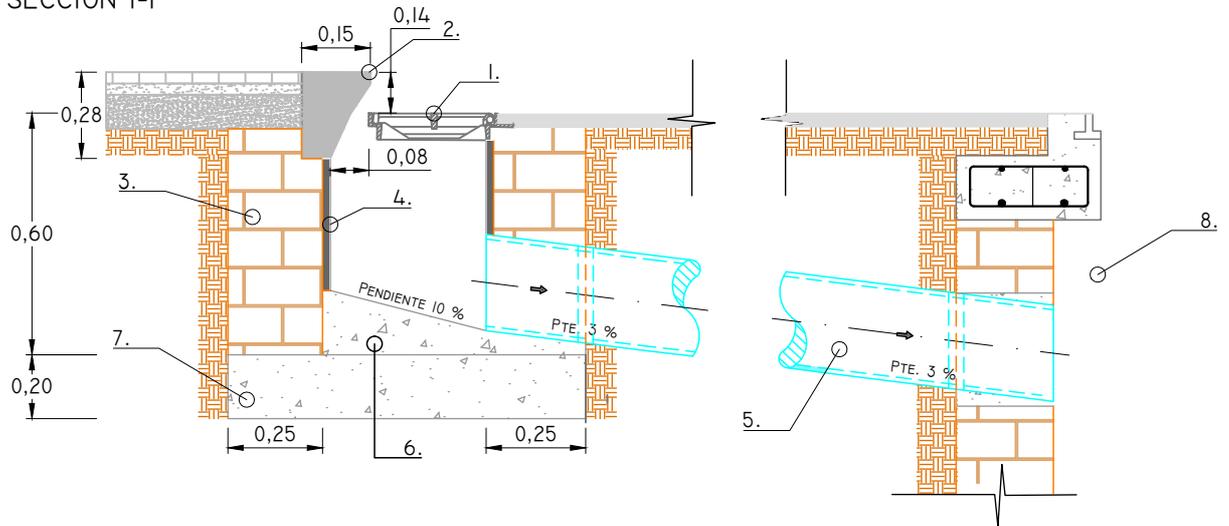
Nº REGISTRO:

8.253

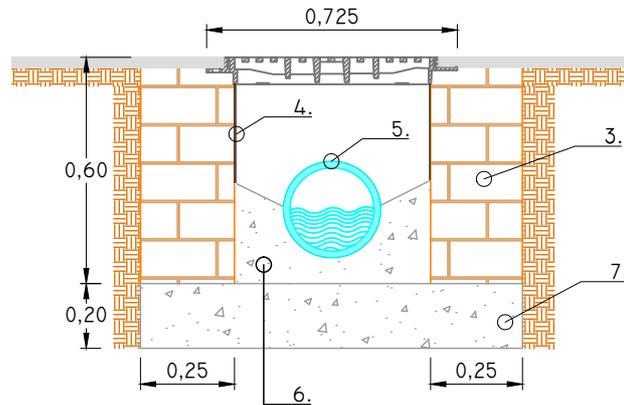
PLANTA



SECCIÓN I-I'



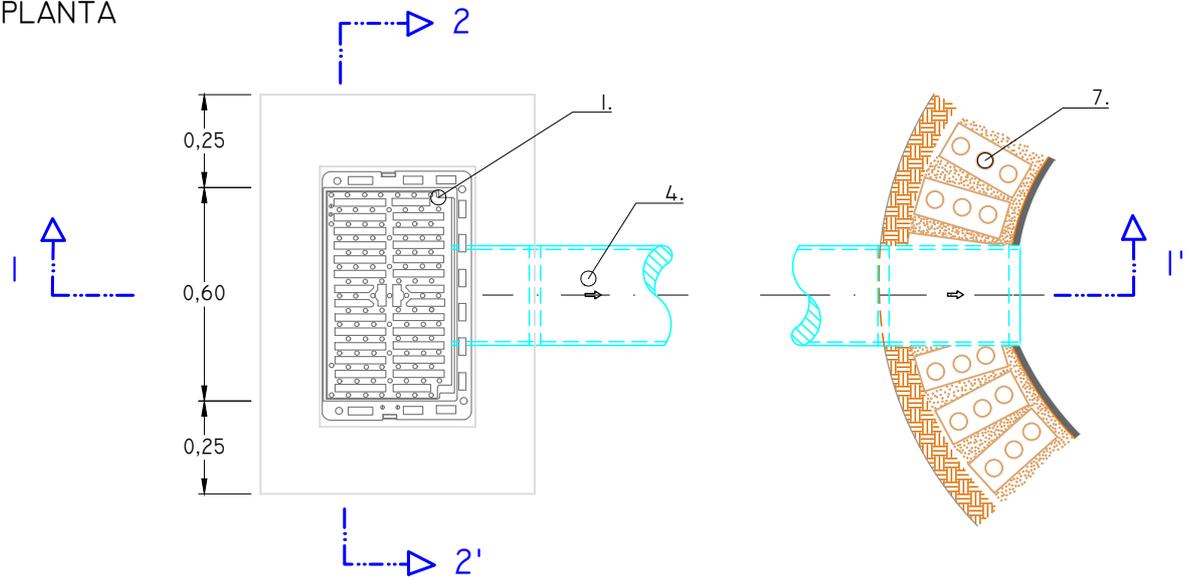
SECCIÓN 2-2'



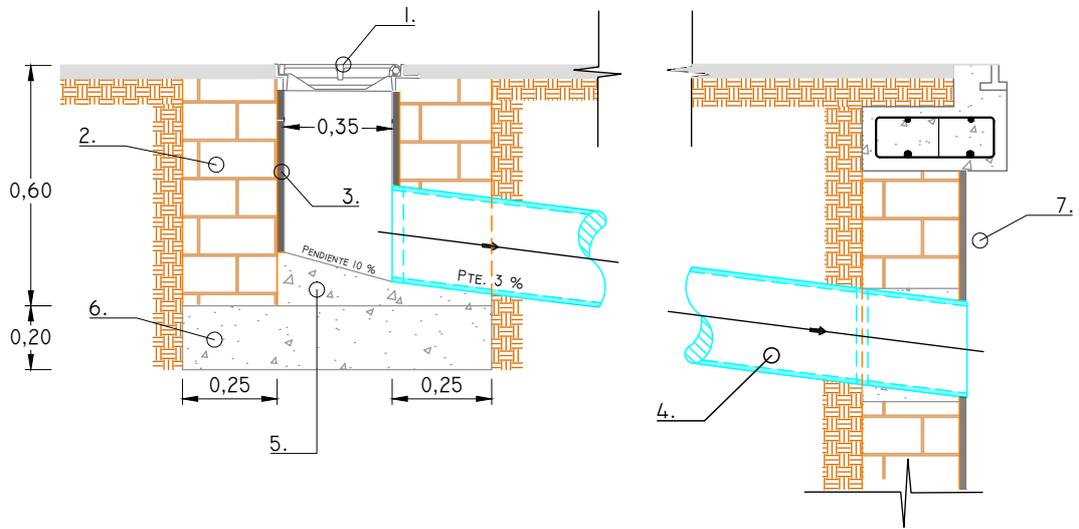
1. REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL ARTICULADA
2. BUZÓN DE GRANITO O DE HORMIGÓN PREFABRICADO
3. FÁBRICA DE LADRILLO O PREFABRICADO
4. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR PARA FÁBRICA DE LADRILLO
5. TUBERÍA DN 25 CM PLÁSTICA
6. BANCADA DE HM-20/B/20/X0
7. SOLERA DE HM-20/B/20X0
8. POZO DE REGISTRO

NOTA: COTAS EN M.

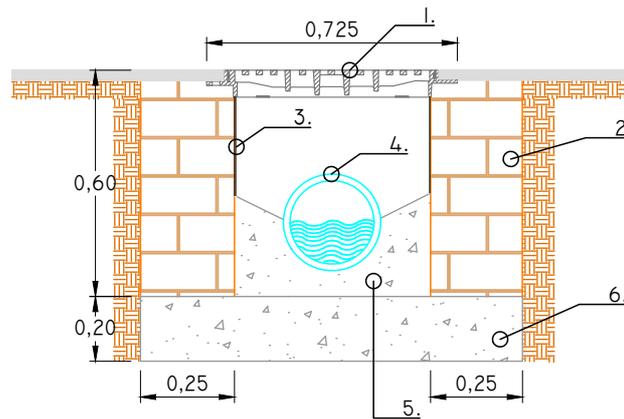
PLANTA



SECCIÓN I-I'



SECCIÓN 2-2'



- 1. REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL ARTICULADA
- 2. FÁBRICA DE LADRILLO O PREFABRICADO
- 3. ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 CM DE ESPESOR PARA FÁBRICA DE LADRILLO
- 4. TUBERÍA DN 25 CM PLÁSTICA
- 5. CANALETA DE HM-20/B/20/X0
- 6. SOLERA DE HM-20/B/20X0
- 7. POZO DE REGISTRO

NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

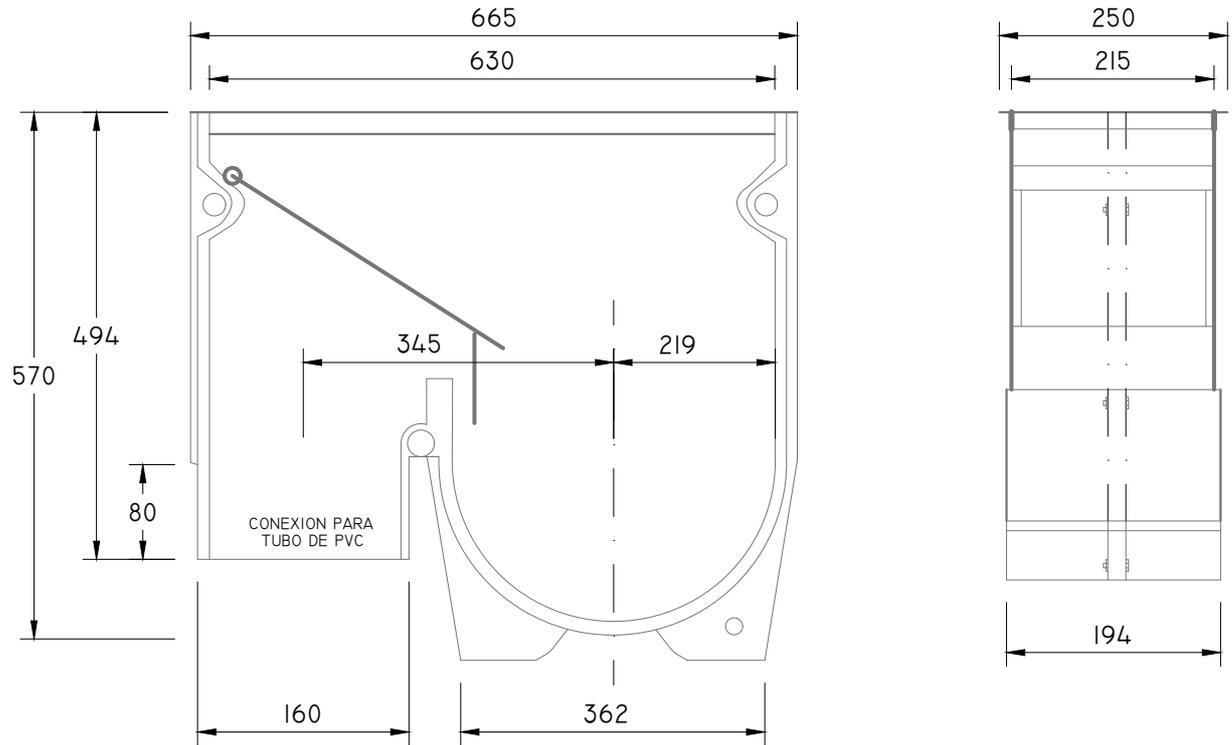
DESCRIPCION:

IMBORNAL DIRECTO EN CALZADA.

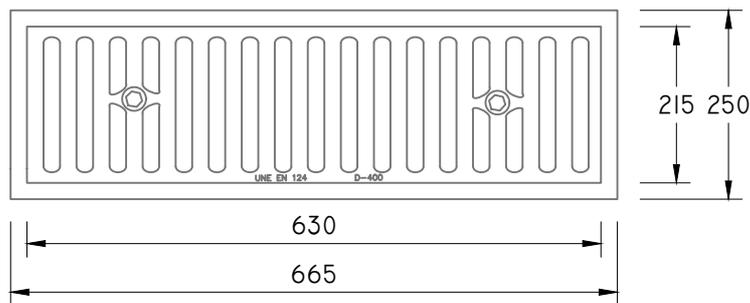
Nº REGISTRO:

8.261

ALZADO



PLANTA



MARCADO :

NORMA UNE-EN124
 CLASE DE RESISTENCIA C-250 O D400
 FABRICANTE
 MARCA DE ORGANISMO CERTIFICADOR

NOTA: COTAS EN MM



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
 LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

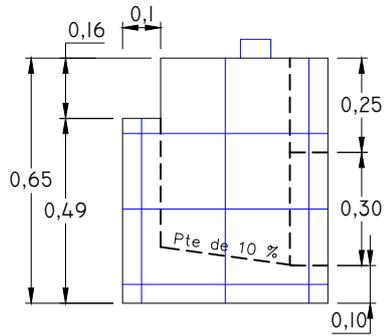
DESCRIPCION:

IMBORNAL PREFABRICADO CON SIFÓN DE FUNDICIÓN DÚCTIL
 (CASO ESPECIAL PREVIA AUTORIZACIÓN DE EMACSA).

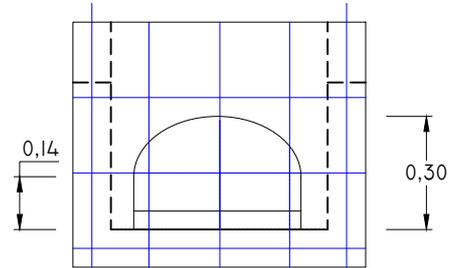
Nº REGISTRO:

8.262

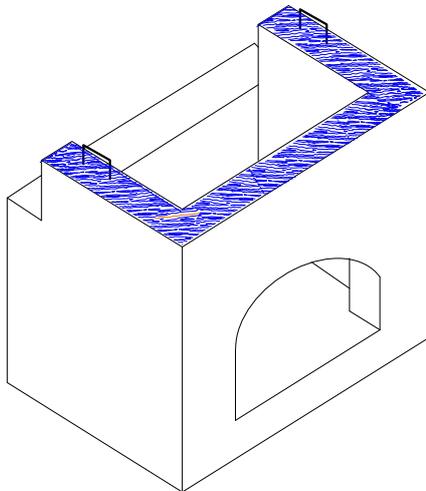
ALZADO LATERAL



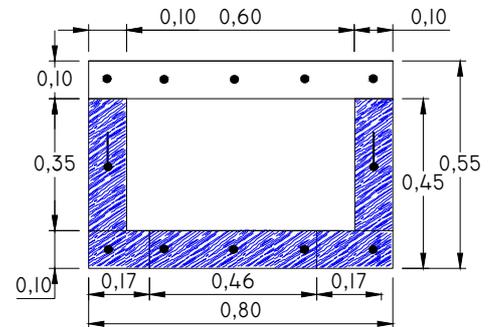
ALZADO



PERSPECTIVA



PLANTA



ARMADURA: MALLAZO 6Ø 20#

NOTA : COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

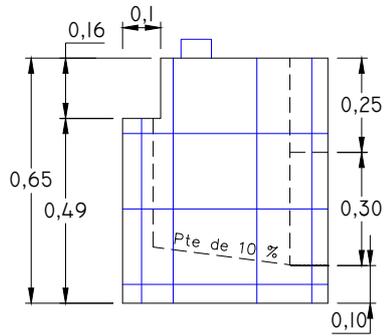
DESCRIPCION:

IMBORNAL PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO SIN BUZÓN.

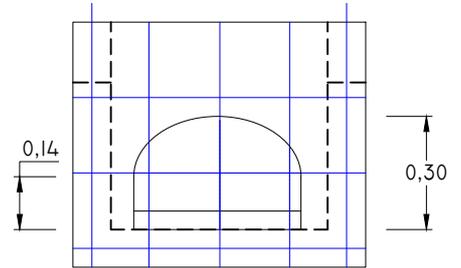
Nº REGISTRO:

8.263

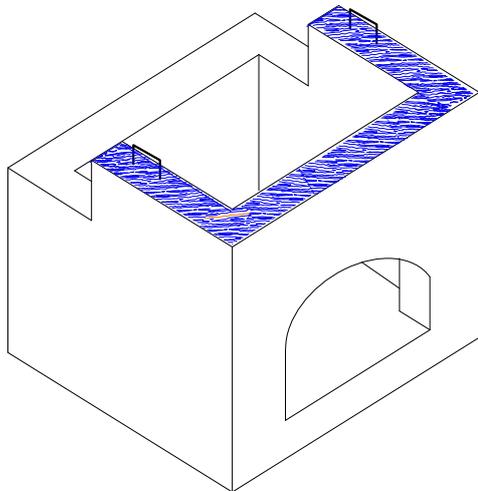
ALZADO LATERAL



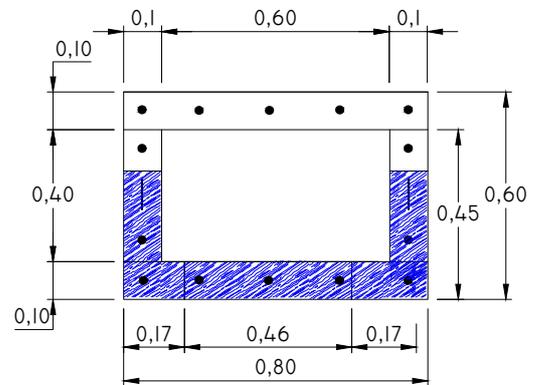
ALZADO



PERSPECTIVA



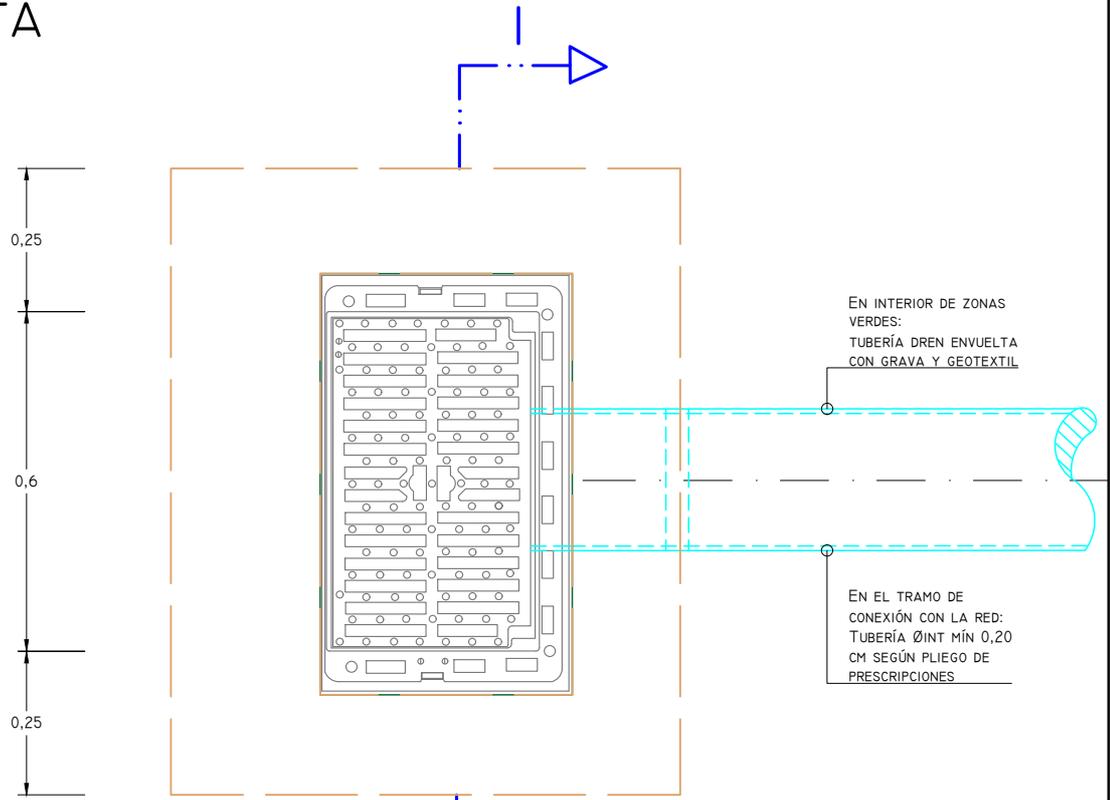
PLANTA



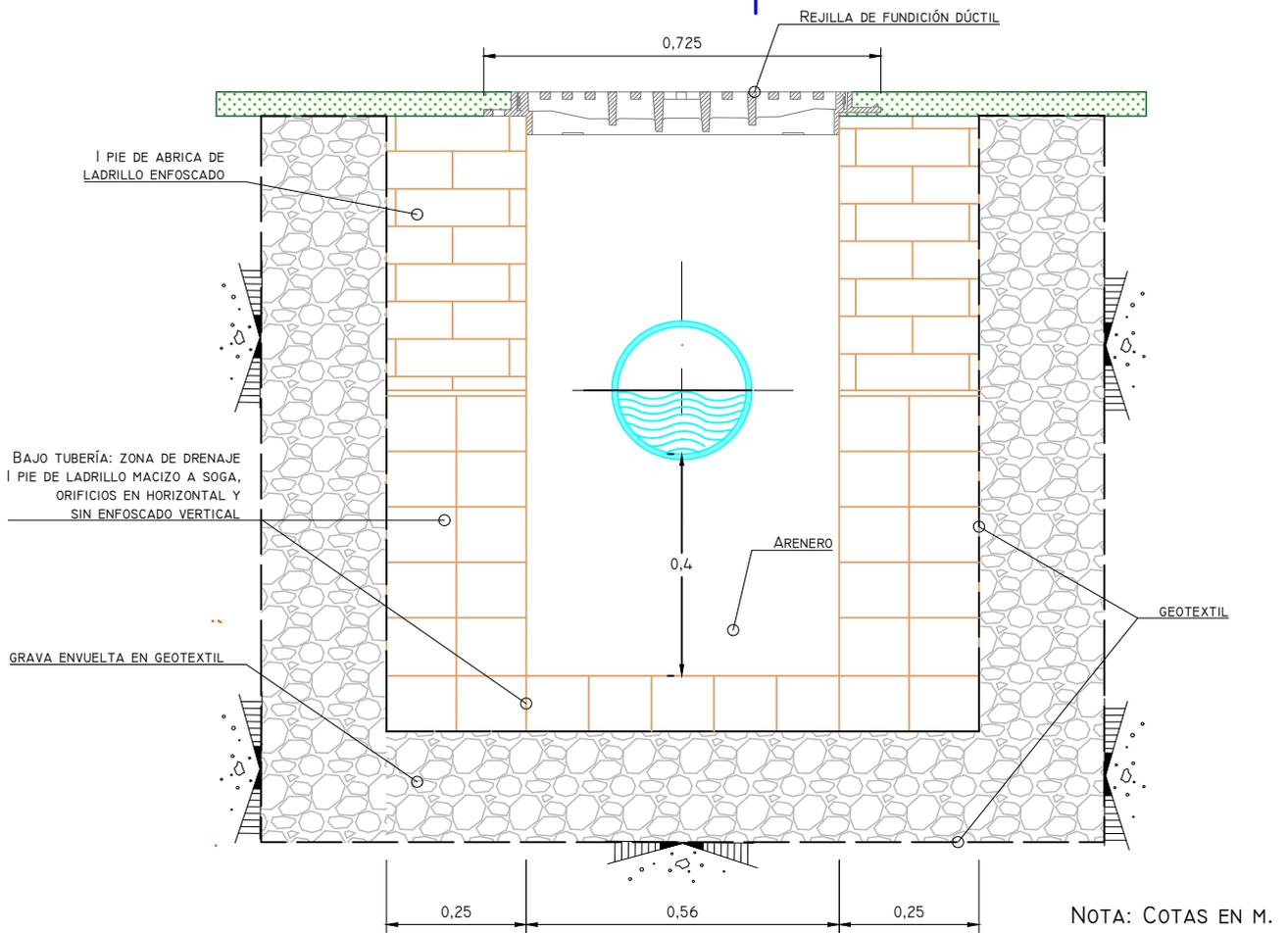
ARMADURA: MALLAZO 6Ø 20#

NOTA : COTAS EN M.

PLANTA



SECCIÓN I-I'



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

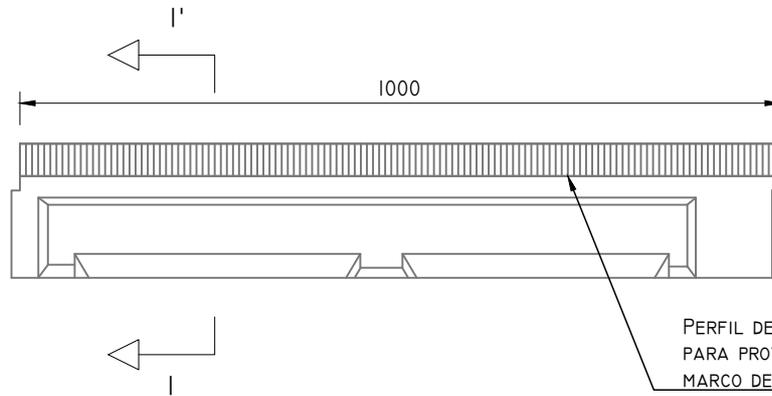
DESCRIPCION:

IMBORNAL DRENANTE EN ZONAS DE ESPACIOS VERDES.

Nº REGISTRO:

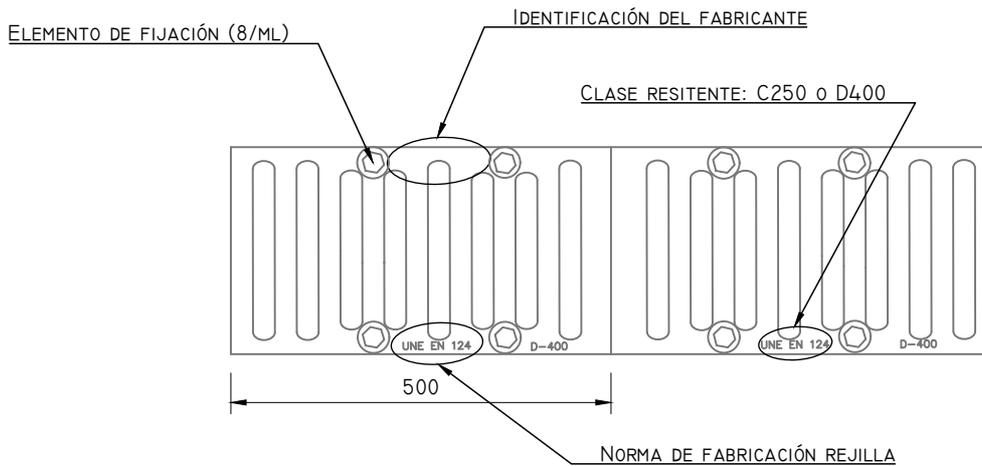
8.264

ALZADO

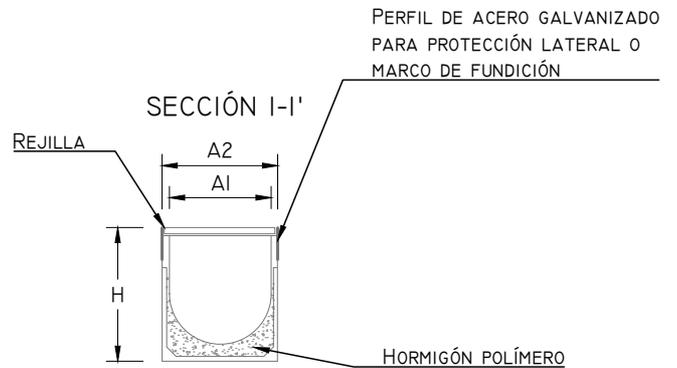
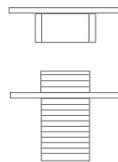


PERFIL DE ACERO GALVANIZADO PARA PROTECCIÓN LATERAL O MARCO DE FUNDICIÓN

PLANTA



TORNILLO DE FIJACIÓN



DIMENSIONES CANALETA		
H	190	220
A 1	100	150
A 2	154	204

FABRICACIÓN CANALETA SEGÚN NORMA UNE-EN 1433

NOTA: COTAS EN MM.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

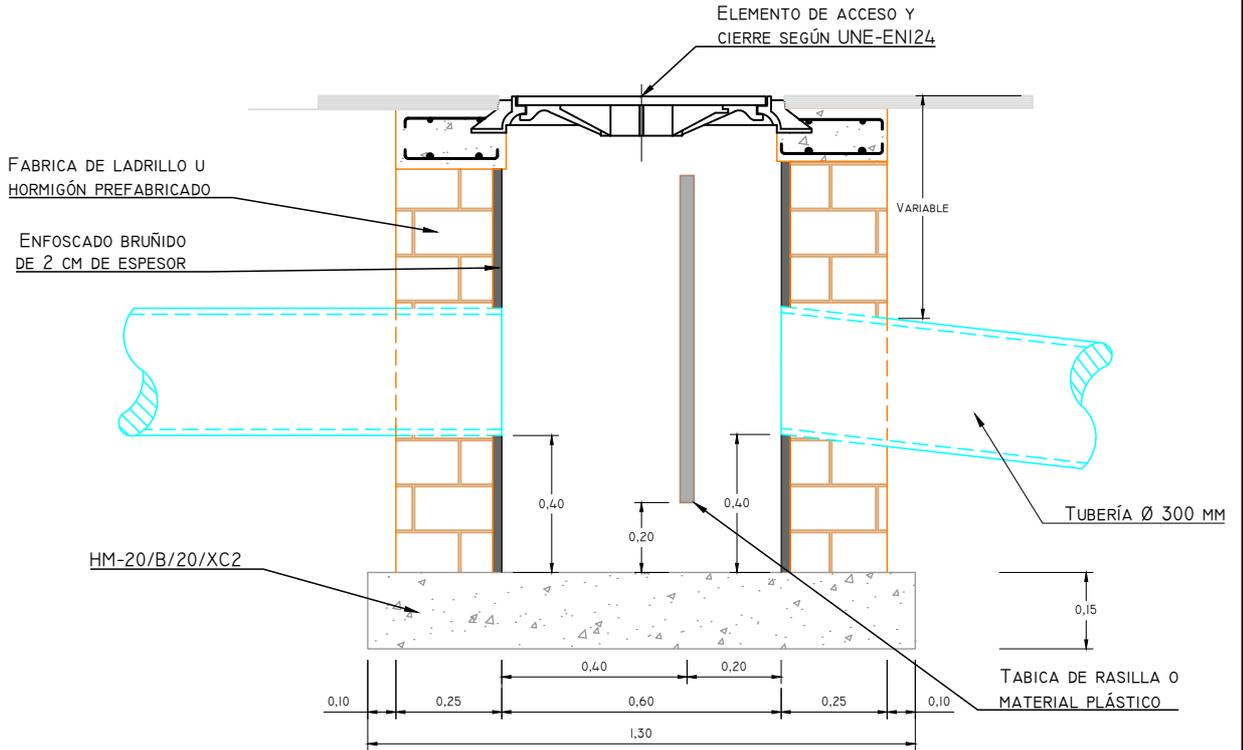
DESCRIPCIÓN:

CANALETA PREFABRICADA CON REJILLA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

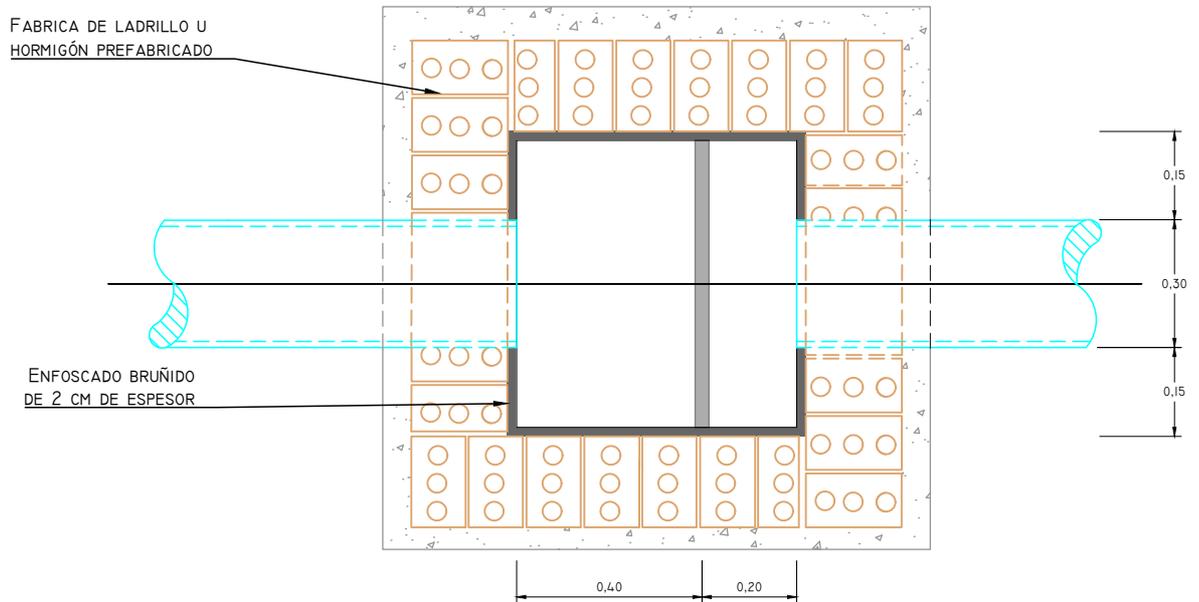
Nº REGISTRO:

8.265

ALZADO



PLANTA



NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

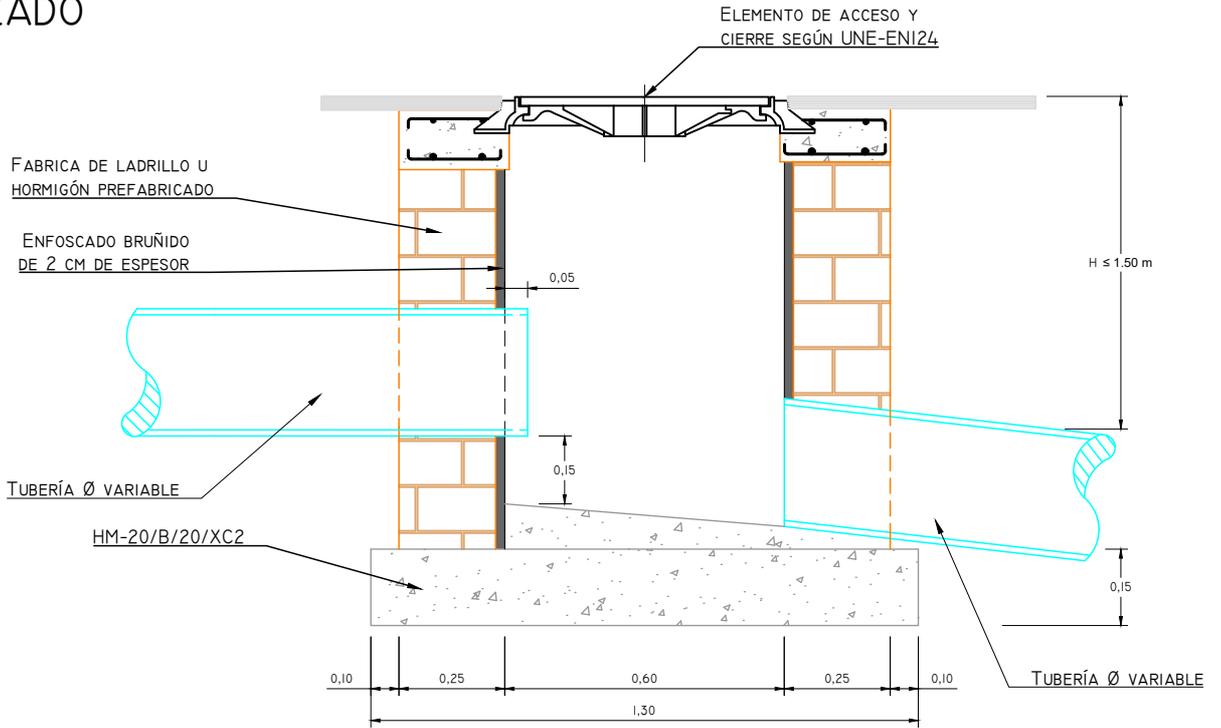
DESCRIPCION:

CÁMARA DE GRASAS

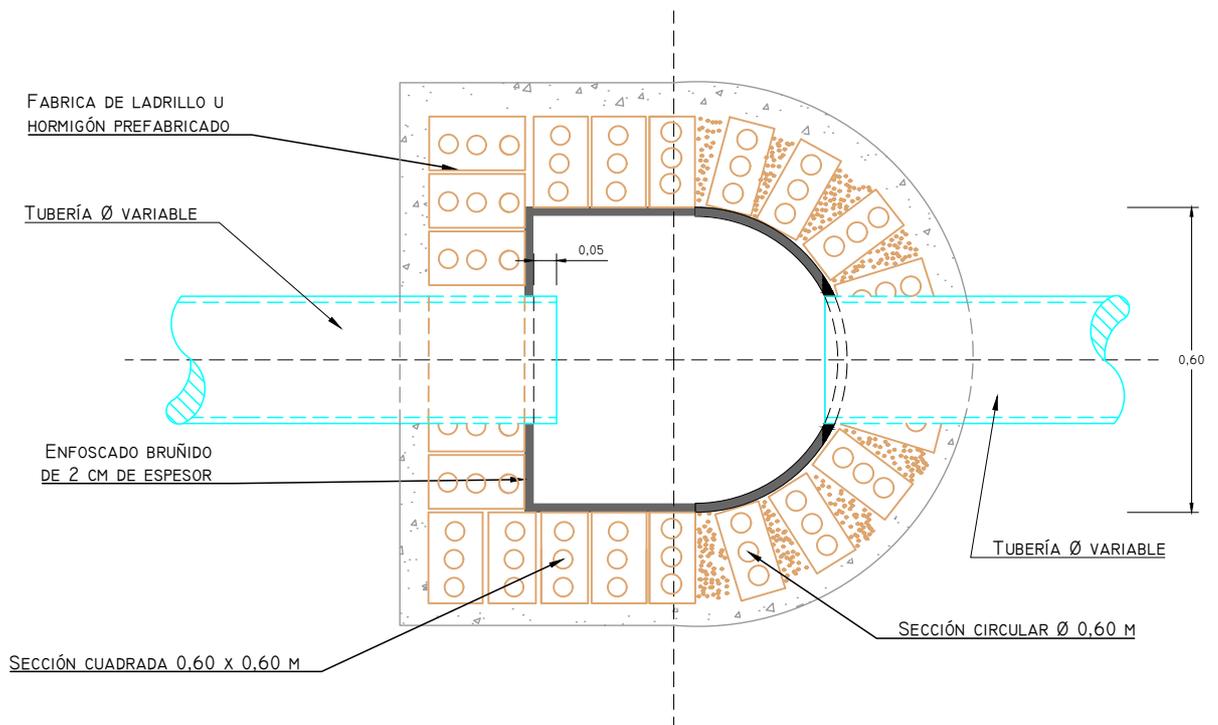
Nº REGISTRO:

8.270

ALZADO



PLANTA



NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

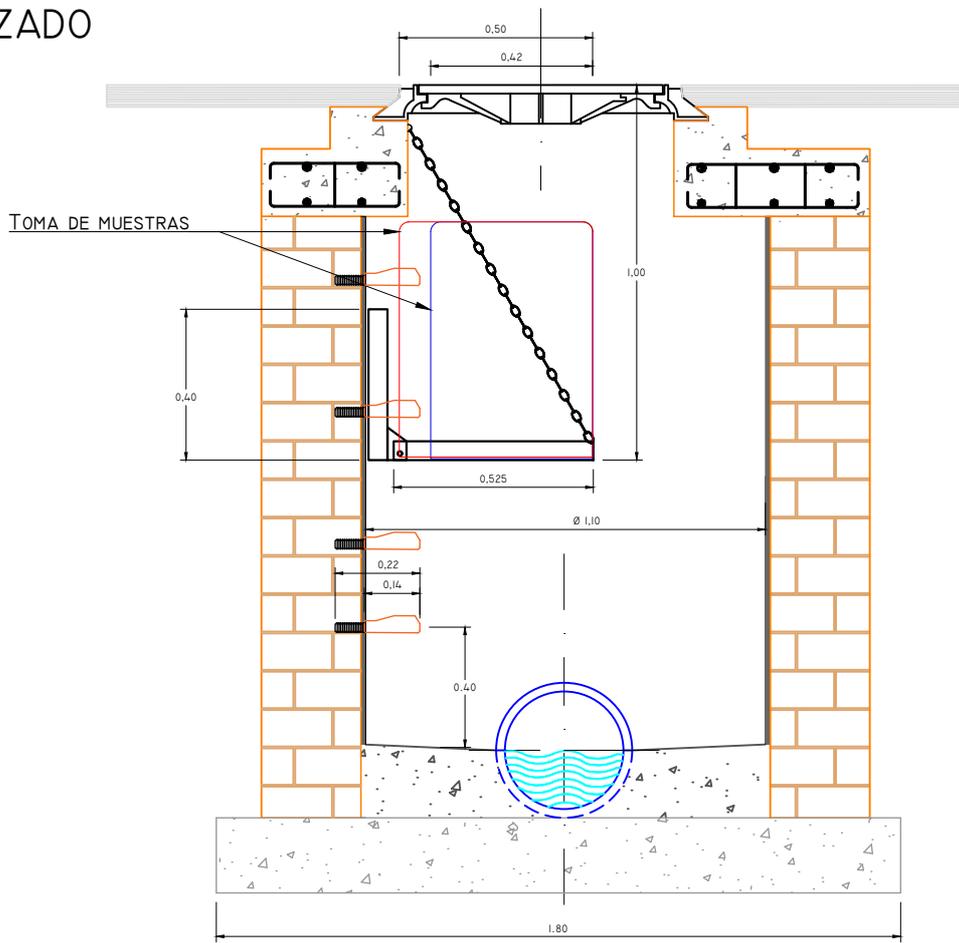
DESCRIPCION:

ARQUETA TOMA DE MUESTRAS.

Nº REGISTRO:

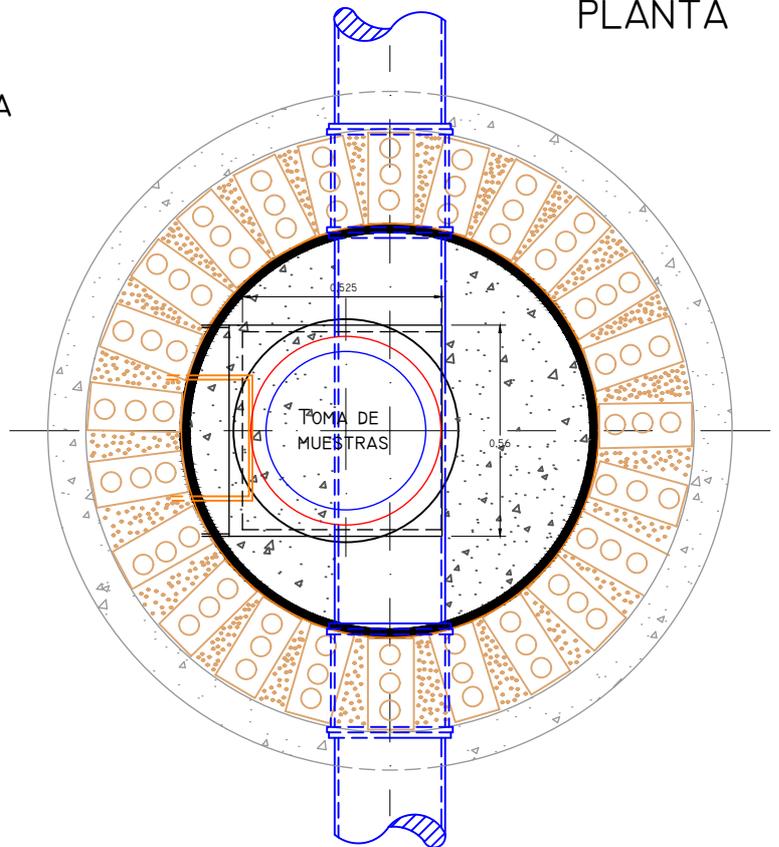
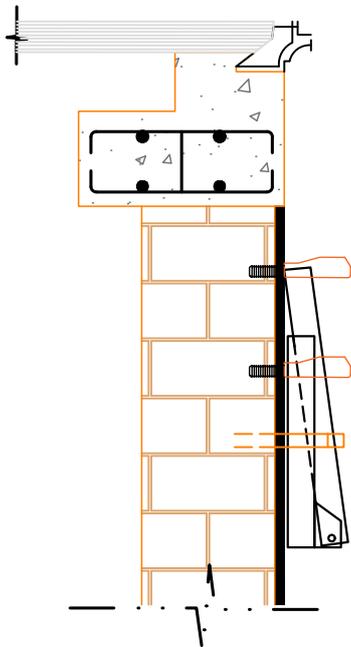
8.271

ALZADO



PLANTA

PLACA DESMONTABLE PLEGADA



NOTA: COTAS EN M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

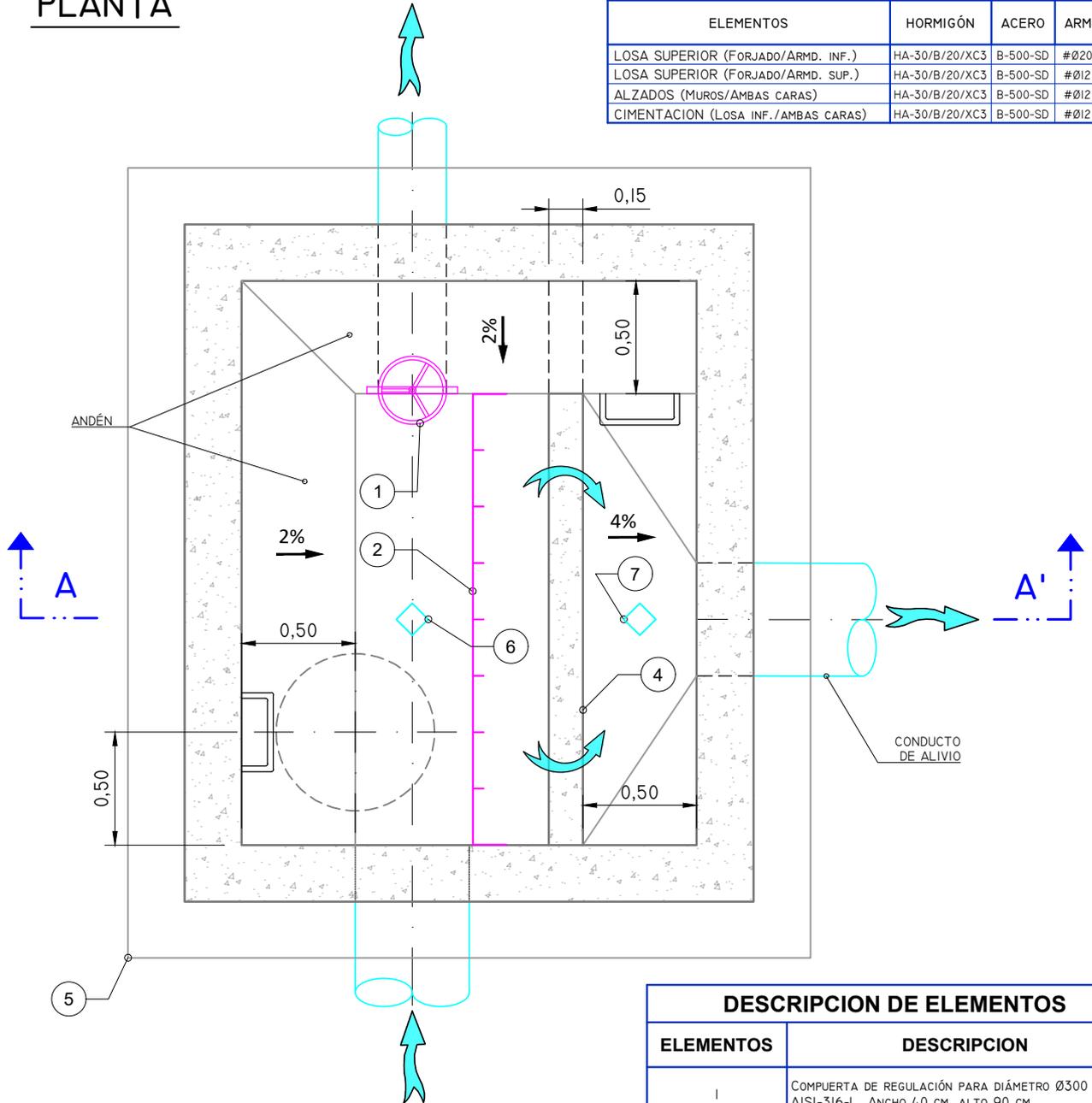
TOMA DE MUESTRAS EN POZO DE 1.10 M DE Ø

Nº REGISTRO:

8.272

PLANTA

CUADRO DE HORMIGONES Y ARMADO DE ARQUETAS			
ELEMENTOS	HORMIGÓN	ACERO	ARMADURA
LOSA SUPERIOR (FORJADO/ARM. INF.)	HA-30/B/20/XC3	B-500-SD	#Ø20 c/15 cm
LOSA SUPERIOR (FORJADO/ARM. SUP.)	HA-30/B/20/XC3	B-500-SD	#Ø12 c/15 cm
ALZADOS (MUROS/AMBAS CARAS)	HA-30/B/20/XC3	B-500-SD	#Ø12 c/15 cm
CIMENTACION (LOSA INF./AMBAS CARAS)	HA-30/B/20/XC3	B-500-SD	#Ø12 c/15 cm



NOTA: LOS ESPESORES Y ARMADOS REPRESENTAN EL MINIMO INDISPENSABLE, LOS VALORES DEFINITIVOS LOS DEFINIRA EL CALCULO ESTRUCTURAL.

DESCRIPCION DE ELEMENTOS	
ELEMENTOS	DESCRIPCION
1	COMPUERTA DE REGULACIÓN PARA DIÁMETRO Ø300 MM. AISI-316-L. ANCHO 40 CM, ALTO 90 CM.
2	PANTALLA DEFLECTORA 2000x300x3 MM. AISI-316-L
3	REJA ABATIBLE. PASO 10 MM. PLETINA # 210x20x3 MM. AISI-316-L.
4	MURO PARA ALIVIADERO LATERAL.
5	LIMPIEZA BAJO SOLERA DE ARQUETAS. HM-20, E= 0,10 M.
6	SENSOR ALTURA LÁMINA DE AGUA, AGUAS ARRIBA DEL VERTIDO.
7	SENSOR ALTURA LÁMINA DE AGUA, AGUAS ABAJO DEL VERTIDO.

CUADRO DE MATERIALES								
ELEMENTOS	LOCALIZACION	NORMA	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEF. G_w/G_F	RECUB. MM.	A/C	C Kg/m ³
HORMIGON	LOSA SUPERIOR	C. E.	HA-30/B/20/XC3	MODALIDAD 3	1.50	30	0.55	325
	CIMENTACION Y ALZADOS	C. E.	HA-25/B/20/XC2	MODALIDAD 3	1.50	30	0.60	275
	LIMPIEZA	C. E.	HM-20	NO ESTRUCTURAL				
ACERO	ARMADURAS	C. E.	B 500 SD	NORMAL	1.15	RECUB = RECUBRIMIENTO NOMINAL A/C = MÁX. RELACION AGUA/CEMENTO C = CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO		
	CHAPAS	EN 10025	S 275 J0	NORMAL	1.10			
	PERFILES	EN 10025	S 275 J0	NORMAL	1.10			
EJECUCION	TODOS	C. E.		NORMAL		$G_w=1.50$	$G_F=1.60$	$G_a=1.60$

NOTAS - LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMETRO MAS PROXIMO NO SERA INFERIOR AL VALOR INDICADO. PARA GARANTIZARLO, SE EMPLEARAN LOS OPORTUNOS SEPARADORES. DE ACUERDO CON EHE.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

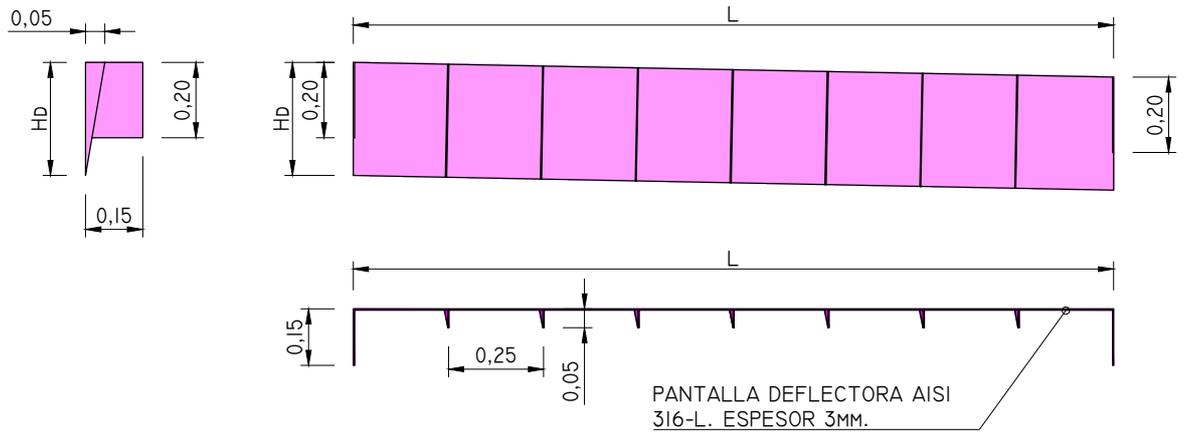
DESCRIPCION:

MODELO DE ALIVIADERO TIPO EN ARQUETA. PLANTA.

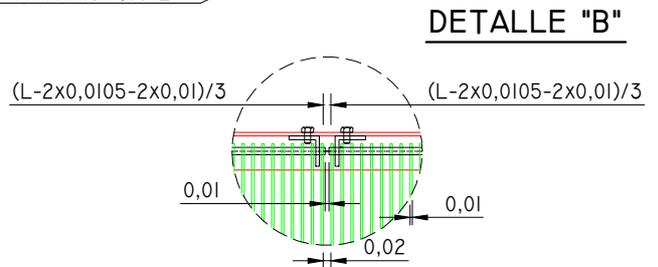
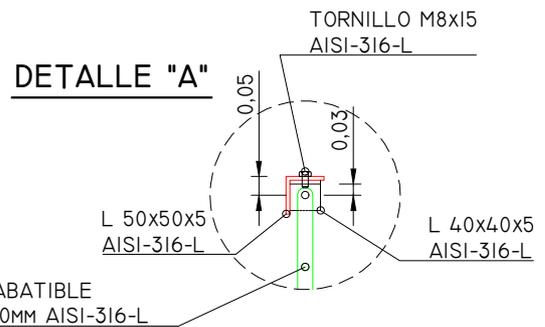
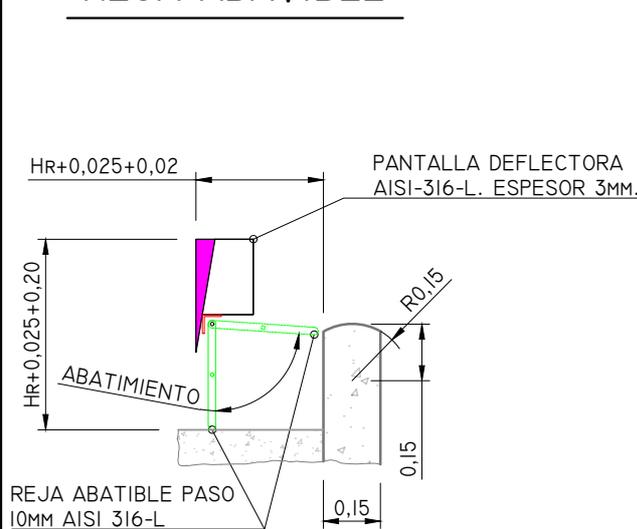
Nº REGISTRO:

8.280

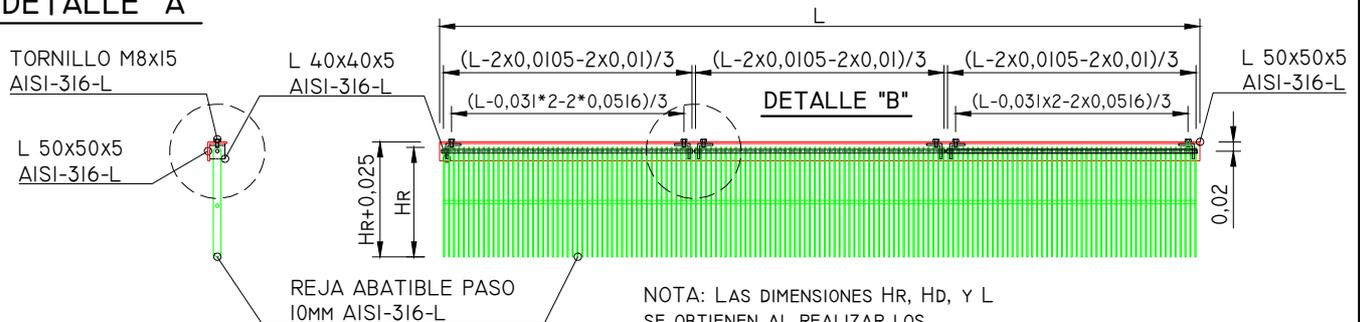
PANTALLA DEFLECTORA



REJA ABATIBLE



DETALLE "A"



NOTA: LAS DIMENSIONES HR, HD, Y L SE OBTIENEN AL REALIZAR LOS CALCULOS DEL ALIVIADERO.

CONDUCTOS

MATERIAL-SECCIÓN-DIMENSIONES

MATERIAL		SECCIÓN		DIMENSIONES
F/D	FUNDICIÓN DÚCTIL	CI	CIRCULAR	DIAMETRO NOMINAL (CM)
FC	FIBROCEMENTO	OV	OVOIDE	ANCHO/ALTO (CM)
HG	HORMIGÓN	BO	BÓVEDA	ANCHO/ALTO (CM)
HA	HORMIGÓN ARMADO	LE	LENTICULAR	ANCHO/ALTO (CM)
PVC	POLICLORURO DE VINILO	AT	ATARJEA	ANCHO/ALTO (CM)
PE	POLIETILENO	MA	MARCO	ANCHO/ALTO (CM)
PP	POLIPROPILENO	CN	CANAL	ANCHO/ALTO (CM)
GR	GRES	LE	LENTICULAR	ANCHO/ALTO (CM)
LD	LADRILLO	OV	OVOIDE	ANCHO/ALTO (CM)
TE	TEJA	GA	GALERIA	ANCHO/ALTO (CM)
HG-R	HORMIGÓN REHABILITADO			
FC-R	FIBROCEMENTO REHABILITADO			
PVC-R	PVC REHABILITADO			

ELEMENTOS DE LA RED

	POZO DE REGISTRO
	POZO DE REGISTRO CON SONDA O CAUDALÍMETRO INSTALADO
	POZO DE REGISTRO CON LIMNÍMETRO INSTALADO
45530-3.66	CÓDIGO POZO / PROFUNDIDAD (M)
346/24	ACOMETIDA DE VERTIDO. NUM. EXPTE./AÑO
	IMBORNAL
	IMBORNAL CON SIFÓN
	IMBORNAL CON VÁLVULA ANTIOLOR
	CANALETA
	PUNTO DE VERTIDO A CAUCE
	PUNTO DE ENTRADA EN ALCANTARILLADO
	ALIVIADERO
	RED UNITARIA
	RED RESIDUALES
	RED PLUVIALES
	REDES PARTICULARES
	RED BOMBEADA
	SALTO (CM)

