

NORMA DE ALCANTARILLADO

CÓDIGO

N E N T 0 0 2

EDICIÓN

7

FECHA DE VIGENCIA

30-1-2012

REDACTADO POR:

SUBÁREA DE OFICINA TÉCNICA

RESPONSABLE DE LA REDACCIÓN

NOMBRE:

SALVADOR VINUESA RIVERA

CARGO:

JEFE DE LA SUBÁREA

FECHA **25-01-2012**

FIRMA

REVISADO POR:

COMITÉ DE CALIDAD

RESPONSABLE DE LA REVISIÓN

NOMBRE:

JUAN IGNACIO RUIZ DE AZÚA ANTÓN

CARGO:

SECRETARIO DEL COMITÉ

FECHA **25-01-2012**

FIRMA

APROBADO POR EL COMITÉ DE CALIDAD EN REUNIÓN

01/12

EL PRESIDENTE DEL COMITÉ

NOMBRE:

ARTURO GÓMEZ MARTÍNEZ

FECHA: **27-01-2012**

FIRMA:

NORMA DE ALCANTARILLADO**ÍNDICE**

NORMA DE ALCANTARILLADO.....	1
CAPÍTULO 1.- CONDICIONES GENERALES	6
1.1. OBJETO.-	6
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.-	6
1.3. DEFINICIONES.-	6
1.4. SIMBOLOGÍA	11
1.5. SISTEMAS DE UNIDADES	11
1.6. REVISIÓN.....	12
1.7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	12
CAPITULO 2.- DISEÑO DE UN SANEAMIENTO.....	13
2.1. INFORMACIÓN PREVIA.	13
2.1.1. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA	13
2.1.2. HIDROGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA	13
2.1.3. CRITERIOS VARIOS:	14
2.2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	14
2.2.1. TIPO	14
2.2.2. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO	14
2.2.3. VENTILACIÓN	15
2.2.4. LIMPIEZA.....	15
2.2.5. ARROYOS	15
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA RED	15
2.3.1. TRAZADO EN PLANTA	15
2.3.2. TRAZADO EN ALZADO	16
2.3.2.1. Profundidad mínima.....	17
2.3.2.2. Continuidad hidráulica	17
2.3.2.3. Perfiles longitudinales	17
2.3.3. SECCIONES.....	17
2.3.4. VELOCIDADES.....	18
2.3.4.1. Sistemas unitarios.....	18
2.3.4.2. Sistemas separativos	18
2.3.4.2.1. Redes de pluviales.....	18
2.3.4.2.2. Redes de residuales	18
2.3.5. PENDIENTES	19
2.4. CÁLCULO DE CAUDALES.....	19
2.4.1. CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES	19
2.4.1.1. Zonas no consolidadas urbanísticamente.....	20
2.4.1.2. Zonas consolidadas urbanísticamente.....	21
2.4.2. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES	21
2.4.2.1. Caudal de aguas pluviales.....	21
2.4.2.2. Periodo de retorno	21
2.4.2.3. Intensidad de lluvia.	22
2.4.2.4. Tiempo de concentración.....	24
2.4.2.5. Coeficiente de escorrentía	25
2.4.2.6. Superficie reducida.	26
2.4.3. CAUDAL DE DISEÑO	26

NORMA DE ALCANTARILLADO

2.5. CALCULO HIDRÁULICO	27
2.5.1. FORMULA DE MANNING	27
2.5.2. FORMULA DE DARCY- WEISBACH	28
CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN. Fórmula de Prandtl-Colebrook.	28
2.5.3. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD	30
2.5.4. PÉRDIDAS LOCALIZADAS	30
2.6. CÁLCULO MECÁNICO	32
2.6.1. TUBERÍAS DE HORMIGÓN	32
2.6.2. TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS	33
2.6.3. TUBERÍAS DE GRES	34
2.6.4. TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	34
2.6.5. TUBERÍAS DE HINCA	34
CAPITULO 3.- ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO	35
3.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTO	35
3.1.1. FORMA GEOMÉTRICA	35
3.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS	35
3.1.3. RESTRICCIONES DE USO	36
3.1.3.1. Tuberías de hormigón	37
3.1.3.2. Tuberías de materiales plásticos	37
3.1.3.3. Tuberías de gres	37
3.1.3.4. Tuberías de Fundición dúctil	37
3.2. POZOS DE REGISTRO	38
3.3. POZOS DE RESALTO	40
3.4. IMBORNALES	40
3.4.1. POR LA DISPOSICIÓN DE LA REJILLA	42
3.4.1.1. Imbornal de rejilla	42
3.4.1.2. Imbornal mixto	42
3.4.1.3. Canaleta de desagüe - Rejillones	42
3.4.2. POR LA ARQUETA	43
3.4.2.1. Construida "in situ"	43
3.4.2.2. Prefabricada	43
3.5. ELEMENTOS DE CUBRICIÓN Y ACCESO	43
3.5.1. TAPA Y MARCO DE POZO DE REGISTRO	43
3.5.2. PATES Y ESCALERAS	44
3.5.3. REJILLAS	44
3.6. ALIVIADEROS	44
3.6.1. UBICACIÓN	44
3.6.2. VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS	45
3.7. ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR's)	45
3.7.1. TIPOS DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	45
3.7.1.1. EBAR'S CON BOMBAS CENTRÍFUGAS	46
3.7.1.2. EBAR'S CON TORNILLOS DE ARQUÍMEDES	47
3.7.2. CUADROS ELÉCTRICOS	48
3.7.3. TELECONTROL	50
3.7.4. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS ESTACIONES REMOTAS DE LAS	
EBAR'S	50
3.7.5. ESPECIFICACIONES DE LAS ESTACIONES REMOTAS	53
GENERALES:	53
PARTICULARES:	53
3.7.6. EDIFICACIÓN	56

NORMA DE ALCANTARILLADO

3.7.7.	OTRAS ESPECIFICACIONES	56
3.8.	SIFONES	58
3.9.	ELEMENTOS DE VENTILACIÓN	58
3.10.	CÁMARAS DE DESCARGA	58
3.11.	TANQUES DE TORMENTAS, anti-dsu o laminadores	58
3.12.	ARENEROS	59
3.13.	COMPUERTAS.....	59
3.14.	ARQUETAS TOMA MUESTRAS	60
3.15.	CÁMARAS DE GRASAS	60
CAPITULO 4.-	ACOMETIDA DE VERTIDO	61
4.1.	DEFINICIONES Y ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA	61
4.1.1.	ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA.....	62
4.1.1.1.	Arqueta interior	62
4.1.1.2.	Conducto	62
4.1.1.3.	Entronque.	62
4.1.2.	TIPO DE ACOMETIDAS.	63
4.1.3.	DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS.:.....	63
4.1.4.	DIÁMETRO	64
4.1.5.	LONGITUDES.....	64
4.1.6.	TRAZADO.....	64
4.1.6.1.	Trazado en planta:.....	64
4.1.6.2.	Trazado en alzado:.....	65
4.1.7.	RELACIÓN CON OTROS SERVICIOS.	65
4.2.	AUTORIZACIÓN DE VERTIDO	65
4.2.1.	TIPOS DE VERTIDOS	66
4.3.	REDES INTERIORES DE SANEAMIENTO.....	66
4.4.	EJECUCIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO....	67
4.4.1.	EJECUCIÓN POR EMACSA.....	67
4.4.2.	EJECUCIÓN POR EL PROMOTOR O USUARIO.....	68
4.5.	OTRAS CONSIDERACIONES.....	68
4.6.	CANALIZACIONES.....	69
4.7.	URBANIZACIONES	71
4.8.	ANULACIÓN DE CONEXIONES	72
CAPITULO 5.-	CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	73
5.1.	INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS.....	73
5.1.1.	INSPECCIÓN Y REPLANTEO	74
5.1.2.	ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS	74
5.1.3.	MANIPULACIÓN.....	75
5.1.4.	EJECUCIÓN DE ZANJA PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCCIONES..	76
5.1.4.1.	Geometría de la zanja.....	76
5.1.4.2.	Ejecución de la zanja	77
5.1.4.3.	Agotamiento de zanjas y rebajamiento del nivel freático	78
5.1.5.	CAMAS DE APOYO.....	78
5.1.5.1.	Camas de material granular.....	78
5.1.5.2.	Camas de hormigón.....	79
5.1.6.	INSTALACIÓN DE LA CONDUCCIÓN.....	79
5.1.7.	RELLENO Y COMPACTADO DE LA ZANJA	80
5.1.8.	ENTIBACIONES	81
5.1.9.	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SIN APERTURA DE ZANJAS	81

NORMA DE ALCANTARILLADO

5.1.10.	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.....	82
5.1.11.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	82
5.1.12.	CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES	82
5.2.	PRUEBAS DE LA TUBERIA INSTALADA	82
5.3.	FINALIZACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	83
5.3.1.	INFORMACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	83
5.3.2.	INSPECCIÓN OCULAR	83
5.3.3.	INSPECCIÓN CON CÁMARAS DE TELEVISIÓN.....	83
5.3.4.	RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS	84
5.3.5.	RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	84
5.4.	MANTENIMIENTO	84
	ANEJO 1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	87
	a.1.1.NORMATIVA NACIONAL Y EUROPEA	87
	a.1.2. MUNICIPAL.....	89
	a.1.3. LEGISLACIÓN	90
	a.1.4. GUÍA TÉCNICA.....	90
	ANEJO 2. TABLA DE STEINHART	91
	ANEJO 3. TABLA DE THORMANN Y FRANKE	93
	ANEJO 4. DETALLES TÉCNICOS	95

NORMA DE ALCANTARILLADO**CAPÍTULO 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 de alcantarillado, tanto unitarias como separativas de residuales y pluviales.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.-

Esta norma es de aplicación para todas las redes 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 ó urbanizable definidas en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U) de Córdoba.

1.3. DEFINICIONES.-**▪ Aguas residuales o negras**

Aguas resultantes de los distintos tipos de usos del agua de abastecimiento o de otra procedencia. Se clasifican en los siguientes tipos:

○ 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.

▪ 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, en su defecto hasta el punto de vertido a un cauce público.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- Acometida

Conducto subterráneo que sirve para transportar las aguas residuales y/o pluviales desde el pozo, 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.

- Aliviadero

Obra o dispositivo mediante el cual parte del caudal circulante es desviado en una dirección dada.

- 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.

- Colector

Alcantarilla 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

Acción física mediante la cual se permite el acceso de las aguas de la red interior de una instalación a la Red General de Alcantarillado.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- Cuenca

Porción de terreno cuyas aguas afluyen a un mismo punto del alcantarillado.

- Drenaje urbano

Actividad cuyo fin es la evacuación del núcleo urbano de las aguas pluviales y residuales.

- 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, sirve 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).

- Imbornal

Instalación destinada a recoger y transportar hasta la red pública las aguas superficiales de escorrentía.

- Interceptor

Colector que recoge y transporta importantes caudales a lo largo de su trazado, transversalmente al curso natural de las aguas.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- 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 líquida y el perímetro mojado.

- Rasante

Cota mínima interior de una sección.

- Recubrimiento

Distancia vertical existente entre la arista superior de una alcantarilla y la rasante del terreno.

- Red de alcantarillado

Conjunto de conductos o instalaciones que en el subsuelo de la población sirve para la evacuación de las aguas residuales y pluviales.

- Saneamiento

Actividad consistente en la recogida, transporte, evacuación y depuración de las aguas sobrantes de un núcleo urbanizado.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- Sección líquida

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 pseudoseparativo

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 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 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

▪ 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.

▪ 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.

1.4. SIMBOLOGÍA

Definida en el Detalle Técnico con número de registro 6.300.

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 1317/1989, de 20 de octubre, por el que se establecen las unidades Legales de Medida.

Longitud. -----	metro (m).
Masa. -----	kilogramo (Kg)
Tiempo. -----	segundo (s)
Fuerza. -----	Newton (N)
Intensidad de lluvia-----	milímetros / hora (mm/h)

Unidad derivada:

Presión. -----	Pascal (Pa)
----------------	-------------

Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (kgf)-----	1 kgf	= 9,80665 N
Pascal (Pa)-----	1 Pa	= N/m ²
Megapascal (MPa) -----	1 MPa	= 10N/mm ²
Atmósfera (atm)-----	1 atm	= 1,01325 x 10 ⁵ Pa
Bar (bar)-----	1 bar	= 10 ⁵ Pa
Metro de columna de agua (m.c.a.). ----	1 m.c.a.	= 9,80665 x 10 ³ Pa
kgf/cm ² . -----	1 kgf/cm ²	= 9,80665 x 10 ⁴ Pa
Lluvia-----	1 mm/h	= 2,778 l/s ha

NORMA DE ALCANTARILLADO**1.6. REVISIÓN**

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

La actualización de esta Norma, se comunicará a la Gerencia Municipal de Urbanismo, a los Servicios Municipales afectos y a los Colegios Oficiales de Arquitectos, Arquitectos Técnicos, Ingenieros de Caminos, Ingenieros Industriales, Ingenieros Técnicos Industriales, colgando la nueva versión de la página web de EMACSA, para posibilitar su descarga y conocimiento.

1.7. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

La Normativa y la legislación aplicables quedan recogidas en el Anejo nº1.

NORMA DE ALCANTARILLADO**CAPÍTULO 2. DISEÑO DE UN 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. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

El Plan General junto con los planes parciales y los proyectos de urbanización, proporciona:

- 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 previsiones 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 Y GEOLOGÍA

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.
- Pluviometría de la zona
- Conocimiento de las características geológicas 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 estudiará con detalle su agresividad.

2.1.3. CRITERIOS VARIOS:

- Criterios económicos, de financiación, de mantenimiento, de construcción, que pueden influir en la elección del tipo de obras o en el plan de etapas.

- Posibilidad real de ocupación de terrenos o viabilidad 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.

2.2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Los criterios generales de diseño de la red admitidos por la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. son:

2.2.1. TIPO

Salvo justificación, la red será de tipo separativa. Sólo se admitirán sistemas unitarios en zonas consolidadas que dispongan de este sistema, no esté prevista su modificación y exista autorización expresa de EMACSA.

2.2.2. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO

Salvo justificación, se proyectará el sistema de redes por gravedad, en lámina libre.

Se deben minimizar los saneamientos bajo presión interior, y las redes por vacío, se admitirán con justificación de su elección y siempre y cuando cumplan la UNE-EN 1091(97)

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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- Cuando sea necesario elevar el agua a cota superior al terreno a los efectos de su tratamiento posterior.

2.2.3. VENTILACIÓN

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 produzca la ventilación de la red y se favorezca la limpieza en días de lluvia.

2.2.4. LIMPIEZA

Las redes serán autolimpiables, por lo que quedan prohibidas las cámaras de descarga, que solo se autorizarán en puntos estratégicos y con aguas que no provengan directamente de la red de distribución, es decir en acoplamientos de veneros y desagües de fuentes o bebederos.

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 de lluvia, 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.

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- 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 de Parques y Jardines.

- 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:

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 la 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 perfiles
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:

NORMA DE ALCANTARILLADO

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

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

SISTEMA	CAUDALES		
	Máximo pluviales	Máximo residuales	Mínimo residuales
UNITARIO			
Red unitaria	$1 \text{ m/s} < V < 6 \text{ m/s}$		$V > 0.6 \text{ m/s}$
SEPARATIVO			
Red de pluviales	$0.9 \text{ m/s} < V < 6 \text{ m/s}$		
Red de residuales		$V < 3 \text{ m/s}$	$V > 0.6 \text{ m/s}$

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 SH_2 , 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. 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 ($Q_{\text{máximo}}$) es el caudal que se precisaría para vehicular el consumo diario medio en diez horas, es decir:

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

El caudal mínimo ($Q_{\text{mínimo}}$) 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.

2.4.1.1. 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, la dotación general es de 400 l/habitante y día, y para casos especiales se utilizarán las siguientes:

<u>USOS</u>	<u>CONSUMOS</u>
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.
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.	57 l/alumno.día.
- De día con cafetería y comedor.	75 l/alumno.día.
- Internado.	85 l/alumno.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.
*Boca incendios Ø. 100 mm.	1.000 l/minuto.(16,66 l/s)
* Se prevé el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes.	

NORMA DE ALCANTARILLADO**2.4.1.2. 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.

2.4.2. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES**2.4.2.1. 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".

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

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 (2.4.2.5.).

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 2.4.2.4

2.4.2.2. 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

2.4.2.3. 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.

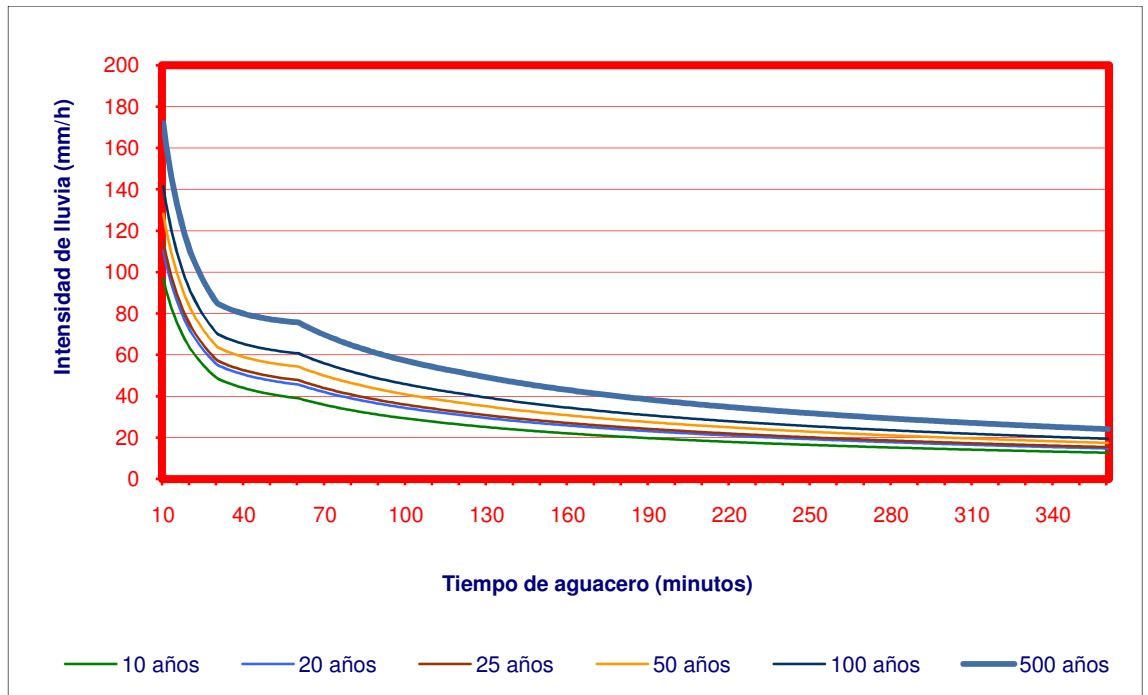
Latitud = 37° 53' N.

Altitud = 107 m.

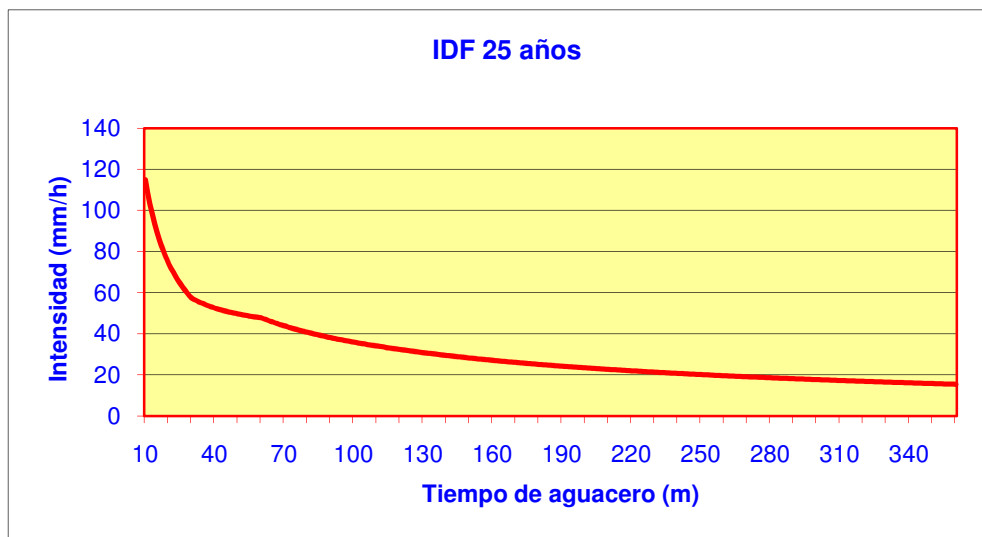
Desde el año 1984 se dispone de registros pluviométricos, con cantidad máxima de lluvia por intervalos.

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 periodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 y 500 años.

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

En el gráfico pueden verse las distintas curvas IDF para estos períodos 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:



NORMA DE ALCANTARILLADO**2.4.2.4. 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.

La evaluación de los tiempos se pueden 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:

NORMA DE ALCANTARILLADO

$T_c^1(h)$ = 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.

2.4.2.5. 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:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i x S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

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
Verdes: parques y jardines	0,40
Rurales	0,60

NORMA DE ALCANTARILLADO

2.4.2.6. 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. 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 2.4.1 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.

Los valores de las intensidades de lluvia a utilizar se obtienen, por interpolación, por medio de la fórmula de Jaime Nadal, entre los valores deducidos para lluvias de duración de 10, 20, 30 y 60 minutos y se recogen en la siguiente tabla:

minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h	minutos	mm/h
10	114,8	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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 los tejados de las parcelas, 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

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, conviene que el cálculo se realice de forma que el caudal máximo circulante no exceda del 75 % del caudal a tubo lleno

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.

2.5.1. 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:

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

2.5.2. 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:

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

siendo:

V (m/s) = Velocidad.
 f (adimen) = Coeficiente de fricción.
 J (m/Km) = Pérdida de carga.
 D (mm) = Diámetro interior.

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN. FÓRMULA 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:

NORMA DE ALCANTARILLADO

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

donde:

- Q (l/s.) = Caudal a sección llena.
 D (mm). = Diámetro interior.
 γ (m²/s) = Viscosidad cinemática (1.31×10^{-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 2.5.3

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:

$$\frac{V_p}{V} = \left[\frac{2\beta - \text{sen}2\beta}{2(\beta + \gamma \text{sen}\beta)} \right]^{0,625}$$

$$\frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen}2\beta)^{1,625}}{9,69(\beta + \gamma \text{sen}\beta)^{0,625}}$$

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 formulas se encuentran tabuladas en las "Tablas de Thormann y Franke" (Anejo nº 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.

2.5.3. 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	1.5	0.014
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

2.5.4. PÉRDIDAS LOCALIZADAS

Además de las pérdidas de carga continuas, en los quiebros 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.

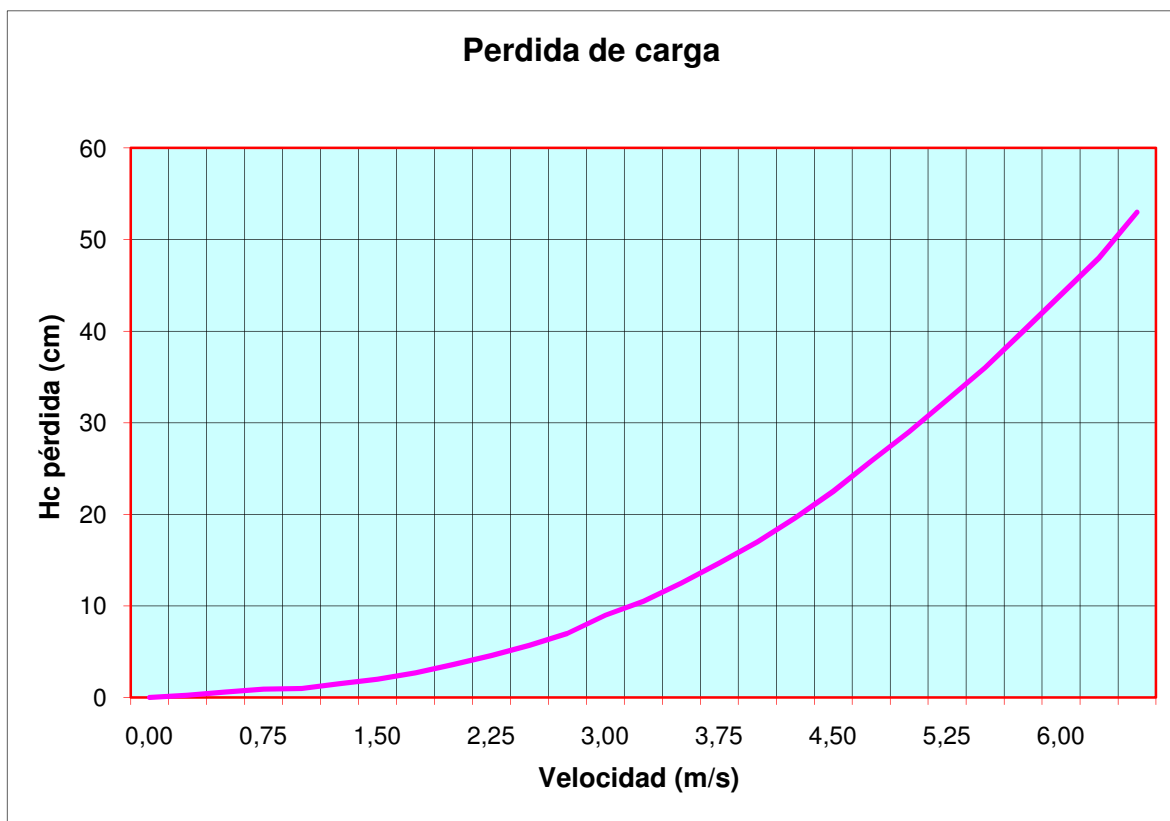
Esto implica que en los pozos de registro, en la rasante de la conducción aguas abajo deberá construirse un salto de altura H_c de manera que la línea piezométrica se iguale con la de aguas arriba.

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 quiebro de 45°

NORMA DE ALCANTARILLADO

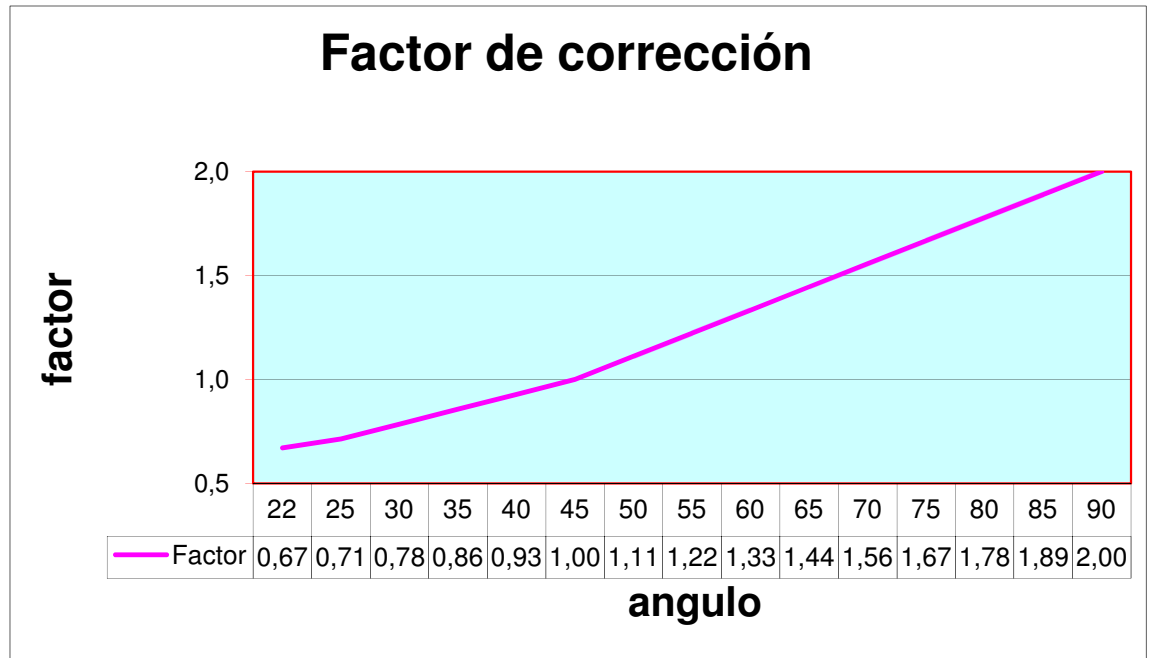
V	Hc	V	Hc	V	Hc
m/s	cm	m/s	cm	m/s	cm
0,25	0,25	2,25	4,60	4,25	19,60
0,50	0,60	2,50	5,70	4,50	22,50
0,75	0,90	2,75	7,00	4,75	25,80
1,00	1,00	3,00	9,00	5,00	29,00
1,25	1,50	3,25	10,50	5,25	32,50
1,50	2,00	3,50	12,50	5,50	36,00
1,75	2,70	3,75	14,70	5,75	40,00
2,00	3,60	4,00	17,00	6,00	44,00

Valores que se reflejan en el gráfico



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

2.6. CÁLCULO MECÁNICO



En general, 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 (2003)

En el anejo A (no normativo) de la norma derogada UNE 127010 EX, se indica el método de obtención de las diferentes cargas que debe soportar el tubo:

- Carga producida por el relleno
- Carga de tráfico
- Cargas puntuales

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- Cargas de compactación

Se indica igualmente los factores de apoyo mínimos recomendados para las condiciones de instalación más habituales.

Para la determinación de la clase resistentes exigible al tubo según las acciones actuantes y las condiciones de instalación, se ha de obtener la carga de cálculo:

$$Cargadecálculo(kN / m^2) = \frac{q_{total} \times 1,5}{F_{ap} \times D_i}$$

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

	Tubo de hormigón en masa	Tubo de hormigón armado y tubo de hormigón con fibra de acero
Carga de cálculo ≤ 60	CLASE N	CLASE 60
$60 < \text{carga de cálculo} \leq 90$		CLASE 90
$90 < \text{carga de cálculo} \leq 135$	CLASE R	CLASE 135
$135 < \text{carga de cálculo} \leq 180$	--	CLASE 180

La Asociación Española de Abastecimientos de agua y Saneamientos (AEAS) ha publicado un “Prontuario para la elección de tubos y pozos de hormigón para saneamiento aplicando las normas UNE 127010 y UNE 127011”, en el que, en función de las diferentes condiciones de apoyo, el tipo y compactación del relleno, el talud de la zanja, y el tipo de tráfico, se indica la clase resistente del tubo a instalar a diferentes profundidades.

2.6.2. TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS

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 si 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.

Tanto el Pliego del MOPU como otros documentos técnicos nacionales e internacionales, limitan la deformación, por razones de seguridad, por lo que los

NORMA DE ALCANTARILLADO

cálculos se basan en asegurar que no se sobrepasa un límite máximo de deformación establecido en el 5 % a los 50 años.

El dimensionamiento mecánico de los tubos plásticos se realizará según el método de la norma ATV-A127.

2.6.3. TUBERÍAS DE GRES

Las cargas actuantes se calcularán de acuerdo al anejo A de la UNE 127010 y se determinará la carga a compresión.

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 C-1 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 comprobarán 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 utilizarán 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.

CAPÍTULO 3. ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Se considera la red de alcantarillado el conjunto formado por los conductos, pozos y cámaras de registro, y elementos complementarios.

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

3.1. ELECCIÓN DEL TIPO DE CONDUCTO

En la construcción de redes de alcantarillado pueden adoptarse 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.

3.1.1. 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, admitiéndose secciones lenticulares, rectangulares, ovoidales etc., construidas “in situ” o prefabricadas.

3.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTOS

Dependiendo del material, los conductos deberán cumplir las siguientes normas

NORMA DE ALCANTARILLADO

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	UNE-EN 1401
PVC	UNE-EN 13476
Polipropileno (PP)	UNE-EN 13476
Polietileno (PE)	UNE-EN 13476
Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	UNE-EN 14364
Para hincas	UNE-EN 1916

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

- Gres.
- Hormigón armado.(in situ o prefabricado)
- Fundición dúctil cementada.
- 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 de EMACSA se utilizarán los siguientes materiales en función del diámetro:

Diámetro (mm)	Material
200-500 mm	Hormigón, fundición, gres , materiales plásticos y acero inoxidable
>500 mm	Hormigón, fundición, gres y acero inoxidable

El sistema empleado para la unión de tubos entre si 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.

3.1.3. 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO**3.1.3.1. Tuberías de hormigón**

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

Las tuberías de hormigón armado de redes fecales deberán construirse para exposición ambiental IIa+Qb para evitar que puedan corroerse por la formación de ácido sulfúrico (SO_4H_2) como oxidación del ácido sulfhídrico (SH_2) que se produce por velocidades reducidas, alta temperatura del efluente y mala ventilación de la red.

Los materiales a emplear en los tubos de hormigón, cemento, agua, áridos, aditivos y acero para las armaduras pasivas, deben cumplir con lo especificado por la vigente EHE-08.

3.1.3.2. Tuberías de materiales plásticos

Los diferentes tipos de plásticos son en general resistente 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

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

3.1.3.3. Tuberías de gres

Las tuberías de gres son resistentes al ataque químico. Para condiciones especiales de aplicación se realizará el ensayo descrito en el capítulo 10 de la norma UNE-EN 295-3.

3.1.3.4. 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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).

Pueden transportar todo tipo de efluentes domésticos y los industriales con pH comprendido entre 4 y 12.

3.2. POZOS DE REGISTRO

Los pozos de registro contruidos "in situ" serán de fábrica de ladrillo o de hormigón armado. Para tuberías incidentes de hasta 600 mm serán cilíndricos de fábrica de ladrillo ó hormigón armado y diámetro interior 1,1 m, mientras que para diámetros superiores 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 1,1 metros de diámetro, a partir de la cual se dispondrá un pozo de fábrica de ladrillo del mismo diámetro. Las dimensiones 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

La altura de la arqueta coincidirá con la disponible en el terreno cuando esta sea menor que la indicada en la tabla anterior más el espesor de la losa y el paquete de firme, admitiéndose en este caso, y para tuberías de diámetros 800 y 1.000 mm pozos de registro de diámetro interior 1,5 m.

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

Los pozos de fábrica de ladrillo se construirán sobre una solera de hormigón en masa HM-20/P/25/I (+ Qb en residuales) de al menos 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 bruñido 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 20 cm. El hormigón armado en el caso de redes residuales deberá construirse para exposición ambiental Ila+Qb. Las superficies interiores serán lisas y estancas.

NORMA DE ALCANTARILLADO

Los pozos irán coronados con una embocadura de hormigón armado, sobre la que se instalará el marco para la tapa de fundición del cierre, existiendo dos posibilidades para su construcción (Planos nº 6220, 6221 y 6222):

- en calles ya pavimentadas la embocadura llevará embutido el marco.
- en nuevas urbanizaciones se admitirá también colocar la tapa sobre la embocadura quedando solidaria a esta a través de unas esperas de acero embutidas en el hormigón.

Las embocaduras estarán formadas por una placa circular de hormigón HA-30/P/20/IIa (+Qb en residuales) armado con acero B-500S y una cuadrícula inferior de 20 cm de barras de Ø12 mm y superior con cuadrícula de 20 cm de barras de Ø8 mm. Tendrá 18 cm de altura con un orificio circular excéntrico de 65 cm de diámetro. En el caso de marcos embutidos este orificio será la prolongación del interior del cilindro superior, de igual material, de 17 cm de altura, 90 cm de diámetro exterior y 65 cm de diámetro interior. Se colocarán apoyadas sobre la fábrica de ladrillo o el hormigón, enrasadas superiormente con la superficie final del pavimento.

La definición de los pozos de registro fabricados "in situ", se recoge en los planos nº 6.210, 6.211 y 6.212

Se procurará mantener la solera del mismo material del conducto y con la misma sección al menos para pequeños caudales, para lo cual en tuberías plásticas se cortarán los tubos a lo largo de dos generatrices y se situará sobre el hormigón de la solera rellenando los laterales con el mismo material, hasta formar la bancada o andén de estancia. Estos tubos 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 2.5.5

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.

En los conductos visitables contruidos "in situ" o en los prefabricados de diámetro superior a 1,50 m., se suelen construir pozos tangenciales o laterales. (Plano nº 6.216)

Los pozos de retirada de residuos o de instalación de aparatos de medida, se
COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

sitúan sobre la clave de la sección cerca de un pozo de acceso, al no podersele colocar pates.

Cuando un pozo de registro esté situado en zonas de cultivos o en zonas terrizas, la obra de fábrica se levantará fuera del terreno 0,50 metros, para su mejor localización.

3.3. 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.

En las tuberías de diámetro menor o igual 600 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 desviación vertical formada por tubería plástica, como encofrado perdido de un macizado de hormigón HM/20. Esta tubería mediante un codo de 90º vierte en la solera del pozo, de esta forma se disminuye el caudal del vertido del salto. (Planos nº 6.214 y 6.218)

Los diámetros de las tuberías verticales, varían 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

Para tuberías de diámetros superiores a 600 mm se construirán pozos especiales disipadores de energía, rectangulares de mayor longitud y anchura y con escalones disipadores de menor altura. (Plano nº 6.215)

3.4. IMBORNALES

Los imbornales, también llamados absorbaderos, son las bocas o aberturas por las que las aguas superficiales (de lluvia o de limpieza viaria) son conducidas a la red

NORMA DE ALCANTARILLADO

de alcantarillado Estos elementos no pertenecen a la red general de EMACSA, teniendo esta encomendado únicamente el mantenimiento de los mismos

Están formados por una rejilla de fundición dúctil, una arqueta y la conexión mediante tubería de diámetro interior 200 mm a un pozo de registro.

La rejilla de fundición dúctil tendrá unas dimensiones de 600 x 350 mm, teniendo conjuntamente con el marco y para una clase resistente C-250 un peso mínimo de 38 kg. (Plano nº 6.230)

En las calzadas con pendiente transversal hacia el bordillo, se colocarán junto al mismo (Plano nº 6260) y en las calzadas con pendiente hacia el eje del vial, se colocarán en el centro (Plano nº 6261).

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. Normalmente se sitúan en los cruces de las calles 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:

<u>j (m/m.)</u>	<u>Capacidad de absorción</u>
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.

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 Ø. 20 cm. instalada con una pendiente en dirección del pozo de registro del 3%.

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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

Si por cualquier circunstancia especial se tienen que instalar imbornales en zonas terrazas o jardines públicos, estos imbornales se construirán de acuerdo al plano nº 6.264

Solo se admiten los tipos que se desarrollan a continuación:

3.4.1. POR LA DISPOSICIÓN DE LA REJILLA

3.4.1.1. Imbornal de rejilla

Está formado por una arqueta de recogida de aguas terminada en superficie por una rejilla de fundición dúctil. (Plano 6.261)

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

3.4.1.2. Imbornal mixto

Igualmente está formado por una arqueta de recogida de aguas, terminada en superficie por una rejilla de fundición dúctil y un buzón, situado en el bordillo del acerado que descansa sobre la pared de la arqueta. (Plano 6.260)

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.

3.4.1.3. 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 6.265)

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.

Debido a los problemas que presenta su mantenimiento y al mal funcionamiento debido al frecuente taponamiento de la rejilla por los arrastres

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

producidos en la calzada, se debe evitar su instalación siendo recomendable optar por el diseño de imbornales mixtos o de rejilla

Estos elementos deberán cumplir la norma UNE-EN 1433

3.4.2. POR LA ARQUETA

3.4.2.1. Construida "in situ"

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 0.52 m para los mixtos, con una profundidad en ambos casos de 0.60 m

3.4.2.2. Prefabricada

Podrán ser de hormigón armado, fundición dúctil o de materiales plásticos, vendrán avalados por ensayos adaptados a normativa internacional y deberán ser aprobados previamente por los técnicos de EMACSA.

Tendrán aproximadamente las mismas dimensiones que las arquetas "in situ", con las tolerancias achacables a la prefabricación, con el fin de adaptar las rejillas especificadas por EMACSA. (Planos nº 6.262)

3.5. ELEMENTOS DE CUBRICIÓN Y ACCESO

Se incluyen en este apartado los elementos que permiten el acceso a la red tanto de las aguas como del personal de mantenimiento, es decir las rejillas, las tapas y marcos, y los pates o escaleras de bajada.

Los elementos de cubrición deberán cumplir la norma UNE-EN 124 y los de acceso la UNE-EN 13101.

3.5.1. TAPA Y MARCO DE POZO DE REGISTRO

El conjunto de tapa y marco que cierra el pozo de registro, será de fundición dúctil, fabricada según la UNE-EN 1563 y cumplir la norma UNE-EN 124, por lo que deberá presentar el marcado que esta norma indica. La apertura mínima libre será de 600 mm, según los detalles 6240, 6241 y 6242.

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 calzadas de zonas peatonales, con un peso mínimo 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
COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

tapas serán acerrojadas o abatibles mediante charnelas.

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 se colocarán tapas perforadas en determinados puntos de la red.

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.

Los pates instalados por los fabricantes en los módulos prefabricados deberán presentar la justificación de que resisten una carga vertical de 2 kN y una carga de tracción horizontal de 3.5 kN.

Si lo que se instalan en los módulos prefabricados son escaleras fijas estas estarán fabricadas de acuerdo a la norma UNE-EN 14396.

3.5.3. 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 6.230)
- Rejilla de fundición dúctil cóncava de 400 mm x 400 mm (plano nº 6.231)
- Rejillones de fundición dúctil (Plano nº 6.265)

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.

3.6. ALIVIADEROS

Son dispositivos cuya misión es la derivación de caudales a otros puntos de la red o al curso receptor, principalmente arroyos o río.

3.6.1. UBICACIÓN

Se dispondrán aliviaderos:

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 directamente al cauce receptor, en casos de que se produzca una avería en la instalación que imposibilite el tratamiento de aquellas.

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

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.

3.6.2. VERTIDOS A CAUCES PÚBLICOS

Los aliviaderos de crecidas, con vertido a cauce público, dispondrán de placas deflectoras que impidan la salida de sólidos flotantes al exterior.

Los vertidos a cauces públicos deberán cumplir los requisitos del Organismo de Cuenca y obtener de él la correspondiente autorización de vertido, copia de la cual deberá entregarse en EMACSA.

3.7. 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 elevaciones antes que a las impulsiones. No hay que olvidar que la implantación de un sistema de elevación requiere un coste de instalación y de operaciones de mantenimiento muy elevado, por lo que se deberán haber agotado todas las posibilidades antes de decidir su implantación

3.7.1. 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.

En la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA) se emplean ambos tipos y en lo que sigue se definen las características que han de poseer dichos bombeos.

NORMA DE ALCANTARILLADO

3.7.1.1. EBAR'S CON BOMBAS CENTRÍFUGAS

Se construirá una estación de bombeo soterrada, compuesta de tres cámaras de hormigón armado. En la primera se encuentra la llegada del agua, estando dotada de una compuerta de vaciado y by-pass a cauce público 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. Se desestima la instalación de rejas o tamices por la generación de residuos en puntos de difícil evacuación de los mismos y por la posible generación de olores en contenedores.

La segunda cámara contiene 1+1 bombas de residuales,

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

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 válvulas de retención de bola, adecuadas para aguas residuales, con cuerpo de fundición dúctil y bola recubierta de elastómero.

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.

- 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.

.Los materiales serán:

Carcasa motor
Impulsor

Fundición gris GG 25
Hierro nodular con revestimiento de metal duro en las zonas de mayor desgaste, 1693 GGG 42.

NORMA DE ALCANTARILLADO

Eje motor
Tornillería

Acero inoxidable AISI 420
Acero inoxidable AISI 316

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

- Características del triturador

Los equipos de trituración para protección de las bombas tendrán las siguientes características:

Cuerpo	Fundición gris BS 1452 grado 220/260
Cuchillas	Aleación de acero al cromo molybdeno
Cierres mecánicos	Carburo de tungsteno
Protección	IP 68 sumergible
Forma	B-5
Arrancador de la unidad de motor	
Controlador de par de trabajo del equipo	
Aparellaje eléctrico para funcionamiento, inversión del triturador	

3.7.1.2. 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 arquimedes 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 antirretorno, ya que el propio diseño de la estación impide el retroceso del agua.

3.7.2. CUADROS ELÉCTRICOS

Los cuadros eléctricos y elementos de control de cada estación estarán compuestos por los siguientes elementos:

- El cuadro de mando IP-65, para 1+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.
 - 2 int. Vigirex FH328AP con bobinas de disparo MX—A 240 V AC.
 - 2 toros cerrados 80 mm para los int. anteriores.
 - 2 amperímetros digitales con conmutadores y trafos X/5 A.
 - 2 relés protección multifunción.
 - 2 arrancadores estáticos a 380 Vca.(depende la bomba)
 - 2 trafos ___/5 para PM100. El calibre del TC dependerá del consumo de la instalación.
 - 2 condensadores de compensación de reactiva para motor de ___ CV.
 - 2 cont. resistencia descarga.
 - 1 UPS 600 VA con tarjeta libre de contactos.
 - 2 pulsadores marcha-paro.
 - 2 selectores tres posiciones. (M/0/A)
 - 1 selector dos posiciones. (R/L)
 - 6 pilotos (2 rojos, 2 verdes y 2 amarillos).
 - 2 cuenta horas.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- 1 autómata para automatización y transmisión de datos vía radio (SIEMENS 1200 y radiomodem MOTOROLA, incluida infraestructura de comunicaciones)
- Sistema de protecciones de sobretensión, fusibles y separación galvánica para cada una de las señales a cablear al autómata.
- 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.

Las estaciones dotadas de tornillos de Arquímedes, con más de dos tornillos, aumentarán estos equipos consecuentemente, para dotar el resto de bombas.

- Triturador (deberá incluir su propio CCM):
 - 2 int. magn. 3P/25 A.

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

- Alumbrado:
 - 1 int. crepuscular.
 - 1 int. Dif. 4P/25/30 mA.
- Un medidor de nivel por ultrasonidos ENDRESS&HAUSER compuesto por transmisor PROSONIC S FMU90 REF:FMU90-R11CA131AA1A y sensor de nivel FDU 81F-RG1, 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.
- Un caudalímetro de carrete electromagnético E&H dimensionado para el caudal de elevación.
- 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

3.7.3. TELECONTROL

En general las actuaciones a realizar en el Centro de Control de la E.D.A.R. La Golondrina con respecto a estas nuevas estaciones son:

- Generar nuevas señales en la Base de Datos.
- Enlace de las nuevas señales creadas en las pantallas existentes.
- Creación de nuevos Gráficos predefinidos.
- Configuración de Informes para estación.
- Verificación del Telecontrol de las nuevas estaciones desde el Scada (Archestra de INTOUCH).

3.7.4. 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.

Las Instalaciones de Residuales de Córdoba están formadas por una serie de Estaciones de Bombeo, que elevan el agua residual desde distintos puntos, hacia las Estaciones Depuradoras. Se distinguen dos tipos: las que utilizan Tornillos de Arquímedes para elevar el agua y las que lo hacen mediante Bombas sumergidas. Para el caso de las bombas sumergidas, existen una serie de características comunes de cada equipo que serán iguales para cada E.B. y que pasamos a describir a continuación.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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:

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.

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).

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.

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.

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.

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

telemando o por nivel excesivamente alto en la cámara de aspiración (se borran los enclavamientos que existan en ese momento).

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

3.7.5. ESPECIFICACIONES DE LAS ESTACIONES REMOTAS

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).

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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- 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 efectuara mediante caudalímetro electromagnético en tubería.

MEDIDA DE NIVEL

Se efectuara 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 colocara una caja terminal, cuyo fin es contener las protecciones.

Serán de poliéster para interiores y metálicas para exteriores.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 formara 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 alimentaran 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

EQUIPOS DE TRANSMISION-RECEPCION:

Estos equipos se encargaran de la transmisión de datos entre la E.R. 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 conllevara su legalización ante la Dirección de Telecomunicaciones.

3.7.6. 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-25, 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 Ila+Qb.

3.7.7. OTRAS ESPECIFICACIONES

- Barandillas, pasarelas y escaleras:

Se construirán en tubo y tramex de acero AISI 316. 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 SIS 055900.

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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

-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.

3.8. SIFONES

No es aconsejable la construcción de sifones en la red de alcantarillado aún 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.

3.9. 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 situaran 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 la misma.

3.10. CÁMARAS DE DESCARGA

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

3.11. TANQUES DE TORMENTAS, ANTI-DSU O LAMINADORES

Son estructuras hidráulicas destinadas a:

- regulación de avenidas de aguas pluviales. Funcionan almacenando

NORMA DE ALCANTARILLADO

agua en los periodos de máximo caudal a la vez que se vacían lentamente. Así amortigua la avenida de la cuenca.

- regulación en los aliviaderos, en los periodos de lluvia, de los caudales vertidos al cauce receptor y del caudal derivado a la red de saneamiento, con el objetivo de reducir los vertidos al medio.

Su dimensionamiento precisa de un conocimiento de la pluviometría de la cuenca, lo que nos indicará el volumen de almacenamiento y el tiempo de retardo. Los cálculos del proyecto deberán ser admitidos por EMACSA.

Como elemento de seguridad se deberá disponer de un aliviadero.

3.12. ARENEROS

Se deben construir al inicio del embovedamiento de un cauce público.

Estos elementos son estanques rectangulares deprimidos respecto a la rasante del conducto, donde las aguas pierden velocidad favoreciendo la decantación de las arenas.

Deben de estar provistos de entradas de hombre y ser accesibles desde el exterior para realizar el mantenimiento de forma mecánica.

Se construirán de hormigón armado, y generalmente de hastiales rectos y losa armada (o bóveda) apoyada en ellos.

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 impedir el paso del caudal en una determinada dirección.

Se utilizan para desviar caudales por causas eventuales previamente previstas, tales como limpiezas temporales y reparaciones. Tienen gran aplicación en evitación de sobrecarga en alcantarillas determinadas, desviando el caudal hacia otra que esté más holgada en ese período.

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

NORMA DE ALCANTARILLADO

elementos al marco de la compuerta. El espesor del tablero de la compuerta, marco y refuerzos no será inferior a 5mm.

Las tuercas que permiten el desplazamiento del tablero de la compuerta sobre el husillo deberán ser de bronce RG-5. El material del protector del husillo, incluido en el tablero, será acero inoxidable AISI-316 L. Los husillos serán de acero inoxidable AISI-304, con un diámetro no inferior a 50 mm.

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 Todo-Nada a instalar, estarán acordes con las dimensiones de la compuerta con las que deban operar.

3.14. ARQUETAS TOMA MUESTRAS

Son arquetas cuadradas (600 mm x 600 mm) o circulares (Ø600 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 6.271). 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 sitúan en las acometidas de los vertidos no domésticos e industriales con el fin de poder hacer el seguimiento de los mismos.

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 6.270). 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.

CAPÍTULO 4. ACOMETIDA DE VERTIDO

4.1. DEFINICIONES Y ELEMENTOS DE UNA ACOMETIDA

Se define como acometida de vertido a los elementos que unen la instalación interior de cada finca con la red general del alcantarillado, siendo la propiedad de la misma del usuario o abonado, que tendrá bajo su responsabilidad el mantenimiento y conservación de la misma

Una acometida de vertido consta, en general, de arqueta interior en fincas sin sótano o arranque en finca con sótano, 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.

Como norma general, cada usuario (vivienda individual, adosada, portal de edificio, instalación general, industria, etc.), tendrá sus acometidas independientes.

En el caso de que existan en la red general, redes separativas, habrán de instalarse dos acometidas, una de residuales y otra de pluviales, salvo que EMACSA autorice una única acometida pseudoseparativa conectada a la red de residuales. 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.

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. (Plano nº 6.250)

En edificios con sótano, la red interior de saneamiento deberá ir colgada del forjado, 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. (Plano nº 6.251)

Las dependencias (patios, sótanos etc.) cuyo sumidero se encuentre situado a igual o menor cota que el acerado, no podrán desaguar directamente a la red interior de alcantarillado, debiendo independizarse de la misma y verter a ella mediante un bombeo.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 de general de alcantarillado. El conducto de la acometida será circular tipo tubería. En el caso de redes fecales, 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. La ejecución de este punto es la conexión de la acometida.

NORMA 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
- Directamente al colector de la red de alcantarillado, siempre que este sea visitable, su pared lo permita y con autorización expresa de EMACSA.

4.1.2. TIPO DE ACOMETIDAS.

En la red de Córdoba y su ámbito de actuación, solo se contemplan cinco tipos de acometida de saneamiento, según el carácter del agua evacuada:

- Pluviales: Cuando las aguas evacuadas son exclusivamente de lluvia.
- Domésticas: Cuando las aguas evacuadas son exclusivamente de carácter fecal.
- Industriales: Cuando las aguas evacuadas son de carácter exclusiva o predominantemente industrial (pudiendo ir mezcladas con una parte no predominante de origen fecal).
- Mixtas: Cuando las aguas evacuadas pueden ser mezcla de aguas fecales, industriales y de lluvia.
- Seudoseparativas: Cuando las aguas evacuadas son las domésticas y las pluviales de las terrazas de la vivienda.

Se entiende que la totalidad de las aguas evacuadas por una acometida de saneamiento, en especial las de carácter industrial, tienen características de vertido admisibles por la red de alcantarillado, porque cumplen lo especificado en la Ordenanza de Vertidos no domésticos e industriales, y porque cualquier sistema de tratamiento previo (depuración, separación de grasas, separación de sólidos, etc.), no forma parte de la acometida.

La Ordenanza Municipal de vertidos no domésticos e industriales, (B.O.P. nº 32 de 4/03/03) en su artículo 21, exige, para los vertidos industriales, la instalación de una arqueta para toma de muestras, (Plano nº 6271) al final de la red interior. Esta arqueta podrá ser eliminada cuando, a juicio de EMACSA, el vertido sea asimilable a un vertido doméstico. En este caso, y siempre que sea posible, la conexión deberá quedar 15 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.

4.1.3. DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS.:

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. servido.

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

Dicha evacuación deberá realizarse de forma holgada y sin poner en carga la acometida.

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, por detergente, compresas, plásticos, etc., etc., y facilitar las labores de limpieza y mantenimiento, se establece como diámetro mínimo de acometida las indicadas 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.

Se atenderán a lo que resulte de un correcto trazado en planta, teniendo en cuenta el componente económico de la instalación y decidir cuándo interesa más hacer un pozo de registro, en lugar de alargar la acometida.

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 fecales 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 fecales, 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 fecales 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 mantener la accesibilidad de los operarios 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 bandada del pozo de registro. (Plano nº 6.218)

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.

4.2. AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Los vertidos a la red de alcantarillado deben estar autorizados por EMACSA. Es condición necesaria para el suministro de agua potable el contar con una acometida de vertido conectada a la red general que permita la autorización de los vertidos o tener resuelta la evacuación de las aguas, siendo en este caso el solicitante el responsable de las mismas.

La solicitud de vertido se realizará por el usuario en las Oficina Comercial de EMACSA 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

para autorizar el vertido, pudiendo ser autorizado mediante el contrato de suministro de agua o mediante una autorización independiente.

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 las características de los mismos en pluviales, pseudoseparativos, domésticos y no domésticos e industriales.

Los vertidos no domésticos e industriales, se rigen por la “Ordenanza de vertidos no domésticos e industriales” (B.O.P. nº 32 de 4 de marzo de 2003), 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 ejecutado todas las actuaciones exigidas para que se cumplan 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 (R.D. 314/2006 de 28 de marzo), en las Ordenanzas Municipales, y demás Normativas aplicables.

En los edificios que dispongan de sótano, o en las viviendas unifamiliares que dispongan de cochera en su planta sótano, el saneamiento estará colgado del forjado más próximo al nivel de calzada, de manera que su rasante sea superior a la parte alta del conducto de la Red General.

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación.

A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por
COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad.

Tampoco deben verter a este sistema las aguas pluviales y/o residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Queda prohibido cualquier punto de recogida de agua, para su vertido por gravedad, que se encuentre ubicado a una cota inferior a la rasante del acerado de la calle, medida en el punto donde se realiza la conexión de la acometida a la Red General, debiéndose realizar el vertido por medio de un bombeo

De una manera especial se asegurará la ventilación aérea y el aislamiento sifónico de las instalaciones.

Asimismo se dotarán estas instalaciones interiores de separador de grasas, pretratamiento, arqueta de muestreo, etc., cuando se precisen según la Ordenanza de vertidos no domésticos e industriales y así se haya especificado como requisito.

4.4. EJECUCIÓN DE LA ACOMETIDA A LA RED DE ALCANTARILLADO

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.

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, aún siendo vertidos no domésticos e industriales se conectarán a la red de saneamiento interior del edificio, siempre que se trate de vertidos asimilables a domésticos. En caso contrario requerirán una acometida independiente.

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 el importe del presupuesto de ejecución, si es necesaria, para que opte por una de las siguientes posibilidades:

4.4.1. EJECUCIÓN POR EMACSA

En este supuesto el Promotor o Peticionario deberá ingresar el importe total del presupuesto en EMACSA, cumplido este requisito, esta procederá a la ejecución de la

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

obra.

Previamente a la ejecución, el Promotor o Usuario deberá tener construida la arqueta interior de conexión o el punto de registro de acuerdo con los datos facilitados y calado el muro foral.

4.4.2. EJECUCIÓN POR EL PROMOTOR O USUARIO

En este caso el Promotor o Usuario deberá obtener los permisos y licencias Municipales necesarias para la ejecución de la obra.

Para la autorización de las obras o intervenciones que no realice EMACSA 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
- c) Director de las obras
- d) Plan de Seguridad y Salud de las obras a realizar. Tendrá que contemplar obligatoriamente la intervención en espacios confinados, así como el riesgo por entrada en carga de los colectores debido a las lluvias.
- 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 vertido 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.

Cuando la obra la realice el promotor o usuario, el contratista deberá obtener los permisos Municipales y atenerse a las exigencias que los mismos determinen, siendo responsable de ellas.

Comunicará a EMACSA, con dos (2) días de antelación, la fecha del comienzo de la obra con el fin de que por los Servicios Técnicos se proceda al replanteo y se programe la conexión a la red.

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,
COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA 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 terminación de la acometida a la Red General de Alcantarillado, no implica la autorización de vertido.

4.6. CANALIZACIONES

En suelo urbano consolidado, la conexión a la Red General 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 llevaran a cabo de acuerdo con un proyecto suscrito por Técnico competente en la materia.

Corresponderá a EMACSA el informe del estudio-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 superficie igual a la delimitada por 5,00 m. de ancho a lo largo del recorrido de la Red, permitiendo en todo momento acceso del personal de EMACSA a dichos terrenos, estableciéndose la servidumbre que legalmente proceda.

Al igual que las acometidas, las obras que desarrollen el proyecto de canalización, se podrán realizar por EMACSA o por el Promotor o Usuario, actuándose en ambos casos 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 conectar 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.

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 por medio de Técnicos competentes.

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 estos al mismo tiempo que las canalizaciones con objeto de no tener que romper el pavimento con posterioridad.

Las acometidas a la canalización se dejarán selladas en los dos extremos, de acuerdo al detalle nº 6.253 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 y ejecutar los vertidos de acuerdo a los requisitos solicitados

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.

Al igual que en las acometidas, las conexiones a la Red General de Alcantarillado se ejecutarán por EMACSA, previo pago del importe total del

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

presupuesto elaborada por esta o bien por parte del Promotor, en cuyo caso deberá solicitar de Trabajos en la Red General Alcantarillado según lo indicado en el apartado 4.4.2.

4.8. ANULACIÓN DE CONEXIONES

Las conexiones a la Red General de Alcantarillado, se podrán anular 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

CAPÍTULO 5. CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1. INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Para la supervisión de la ejecución de todas las obras que afecten a la red de alcantarillado se distinguen dos situaciones:

- Dirección de obra a cargo de EMACSA realizándose la supervisión directamente por sus técnicos
- Dirección de obra a cargo de los técnicos de la empresa promotora o constructora. EMACSA podrá colaborar con la dirección de obra para lo cual se deberá avisar los Servicios Técnicos con la suficiente antelación para que se asista al replanteo de las mismas.

Como norma general los conductos de la red de alcantarillado se instalaran en zanja, salvo autorización de EMACSA, previa justificación del proyectista.

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.

EMACSA recomienda los siguientes tipos de zanja, que se definen en los planos:

Plano nº 6.200.- Sección tipo de zanja para tuberías plásticas.

Plano nº 6.201.- Sección tipo de zanja para tubos de hormigón armado

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

- Inspección y replanteo
- Almacenamiento de tuberías
- Manipulación
- Ejecución de la zanja
- Rasanteo del fondo de zanja.
- Bajada del tubo.
- Ejecución de la junta.

NORMA DE ALCANTARILLADO

- 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.

Una vez finalizado el replanteo se levantará la correspondiente Acta sin cuyo requisito no podrá iniciarse la obra.

5.1.2. ALMACENAMIENTO DE TUBERÍAS

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes 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, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros.

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 ó 50 °C.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 de generar 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 habrá que realizarla 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

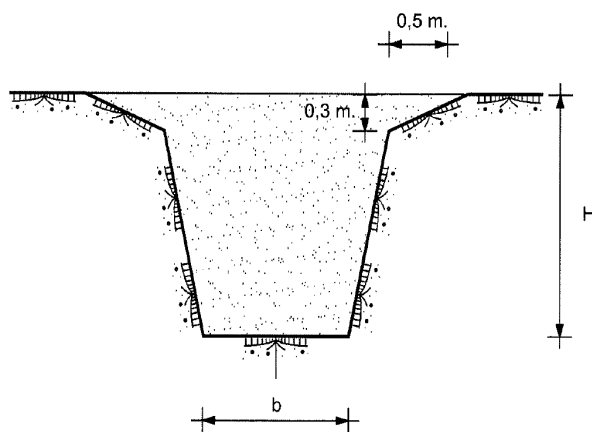
La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten unos dentro de otros, deberá comenzarse por los del interior.

5.1.4. EJECUCIÓN DE LA ZANJA PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCCIONES

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:



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

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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 DN es menor de 700 mm y de 0,50 m para tuberías mayores.

5.1.4.2. Ejecución 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 unos 15 a 30 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

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. CAMAS 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 acunados. 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 7 ó 10 cm compactadas mecánicamente con los grados de compactación indicados en las

NORMA DE ALCANTARILLADO

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 si la profundidad de la zanja no excede de 1,5 m, los tubos no son demasiado pesados y de diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable, el descenso podrá ser manual, debiendo en caso contrario, emplear medios mecánicos.

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 100 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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,

NORMA DE ALCANTARILLADO

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.

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. Especial atención hay que prestar cuando la profundidad de la zanja supera el metro y medio o dos metros a lo sumo y cuando exista tráfico adyacente a la zanja o bien edificaciones próximas.

5.1.9. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS SIN APERTURA DE ZANJAS

Alternativamente a las instalaciones convencionales enterradas, las conducciones podrán colocarse mediante tecnologías sin apertura de zanja en los siguientes casos:

- 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 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.

NORMA DE ALCANTARILLADO

5.1.10. 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 el RD 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.1.11. 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.

5.1.12. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Durante la construcción de las redes de alcantarillado deberán adoptarse las medidas necesarias para minimizar los impactos que las obras puedan originar en el medio ambiente.

5.2. 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 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

NORMA DE ALCANTARILLADO

0,20 l/m2 para conducciones incluyendo los pozos de registro

0,40 l/m2 para los pozos de registro

. 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 constatado (prueba con aire) que permita comprobar la estanqueidad en la conducción.

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.

5.3. FINALIZACIÓN Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

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

5.3.1. INFORMACIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Se remitirá a EMACSA en formato digital (.dgn ó .dwg) 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.

5.3.2. 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.

5.3.3. 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

COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

EMACSA deberán ser remitidos a esta para su estudio y aprobación. Al aparecer durante la supervisión de EMACSA el primer defecto en la red de alcantarillado se paralizará la revisión, remitiendo informe de no conformidad de la red y solicitando la correcta supervisión y arreglo de los defectos.

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.

5.3.4. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Una vez realizadas con éxito las pruebas y remitida toda la información correspondiente, 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.

5.3.5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Una vez concluido el plazo de garantía 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.

5.4. 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..

NORMA DE ALCANTARILLADO**CAPÍTULO 6. CONTROL DE CAMBIOS**

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

- Se han añadido algunas definiciones más.
- Se han actualizado las lluvias con datos hasta el 2010.
- Se incorporan restricciones a la utilización de las tuberías.
- Se han introducido referencias a normas UNE-EN de reciente aparición
- Se han suprimido algunos cuadros de valores de coeficientes.
- Se ha introducido el pozo de registro y el imbornal prefabricado.
- Se incorporan datos de tramitaciones de vertidos.
- Se incorpora la tramitación de las acometidas.
- Se incorporan los requisitos del Código Técnico de la Edificación.
- Se modifican los planos actualizándolos con los cambios de la norma.

ANEJOS

ANEJO 1.-

NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

ANEJO 2.-

. TABLA DE STEINHART

ANEJO 3.-

TABLA DE THORMANN Y FRANKE

ANEJO 4.-

PLANOS

NORMA DE ALCANTARILLADO

ANEJO 1. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

A.1.1.NORMATIVA NACIONAL Y EUROPEA

En la presente norma se hacen referencia a las siguientes normas UNE, UNE-EN, UNE-EN-ISO o PNE-PR-EN:

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

Parte 1. (1999) Requisitos.

Parte 2. (2000) Control de calidad y muestreo.

Parte 3. (1999) Métodos de ensayo.

Parte 4. (1998) Requisitos para accesorios, piezas especiales, adaptadores y accesorios compatibles.

Parte 5. (1999) Requisitos para tuberías de gres perforadas y sus accesorios.

Parte 6. (1996) Requisitos para pozos de registro de gres.

Parte 7. (1996) Especificaciones para tuberías de gres y juntas para hinca.

UNE-EN 476 (1998) Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillas para sistemas de gravedad.

UNE-EN 598 (1996) Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para saneamiento.

UNE-EN 681 (1996) Juntas elastoméricas requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

Parte 1. (1996) Caucho vulcanizado.

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

Parte 1. (1996) Generalidades y definiciones.

Parte 2. (1997) Requisitos de comportamiento.

Parte 3. (1997) Proyectos.

Parte 4. (1998) Cálculo hidráulico y consideraciones medioambientales.

Parte 5. (1998) Rehabilitación.

Parte 6. (1999) Instalaciones de bombeo.

Parte 7. (1999) Explotación y mantenimiento

NORMA DE ALCANTARILLADO

UNE-EN 1091 (1997) Sistemas de alcantarillado por vacío, en el exterior de los edificios.

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

Parte 1. (2000) Requisitos, ensayos y control de calidad.

Parte 2. (2000) Sistema S. Dimensiones

Parte 3. (2000) Sistema X, Dimensiones.

UNE-EN 1277 (1996). Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización termoplásticas para aplicaciones enterradas sin presión. Métodos de ensayo de estanqueidad de las uniones con junta de estanqueidad elastómera.

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

Parte 1. (1998) Especificaciones para tubos accesorios y el sistema

Parte 2. (2001) Guía para la evaluación de la conformidad.

Parte 3. (2002) Práctica recomendada para la instalación.

UNE-EN 1433 (2002) 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 14364 (2007) Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento con o sin presión. Plásticos termoendurecibles reforzados con vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP). Especificaciones para tuberías, accesorios y uniones.

UNE –EN 14844 (2006) Productos Prefabricados de Hormigón. Marcos

UNE-EN 1563 (1998) Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

UNE-EN 1610 (1998) Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

UNE-EN 1916 (2003) Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

UNE-EN 1917 (2003) Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

UNE-EN-ISO 9969 (1996) Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular.

UNE-EN 13101 (2003) Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos,
COPIA INFORMATIVA, impresa el 24 de febrero de 2012. Esta copia no será sometida a actualización.

NORMA DE ALCANTARILLADO

marcado, ensayos y evaluación de conformidad.

UNE-EN 13380 (2001) Requisitos generales de los componentes utilizados en la reparación y renovación de los sistemas de desagüe y de alcantarillado exterior a los edificios.

UNE-EN 13564 Dispositivos antiinundación de edificios.

Parte 1. (2003) Requisitos

Parte 2. (2003) Métodos de ensayo.

UNE-EN 13566 Sistemas de canalización en materiales plásticos para renovación de redes de evacuación y saneamiento enterradas sin presión.

Parte 1. (2003) Generalidades.

Parte 3. (2003) Entubado ajustado.

Parte 4. (2003) Entubado continuo con curado en obra.

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)

Parte 1. Especificaciones para los tubos, los accesorios y el sistema.

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 14396 (2004) Escaleras fijas para pozos de registro.

UNE 53959 IN (2002) Plásticos. Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de las pérdidas de carga.

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 127917. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón con fibra de acero y hormigón armado. Complemento nacional a la norma UNE-EN 1917.

A.1.2. MUNICIPAL

Ordenanza Municipal de vertidos no domésticos e industriales (BOP núm. 32 de 4 de marzo de 2003)

NORMA DE ALCANTARILLADO

ET/NT/001 Tapa de registro y marco circular de 0,60 m.

ET/NT/008 Rejilla y marco de imbornal.

ET/NT/020 Rejilla y marco para canaleta de desagüe.

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).
- 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).
- Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.

A.1.4. GUÍA TÉCNICA

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

NORMA DE ALCANTARILLADO**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
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

NORMA DE ALCANTARILLADO

CONCEPTO		VALORES
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
	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

NORMA DE ALCANTARILLADO**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	0,028
0,006	0,053	0,29
0,007	0,057	0,30
0,008	0,061	0,032
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	0,052
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

NORMA DE ALCANTARILLADO

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

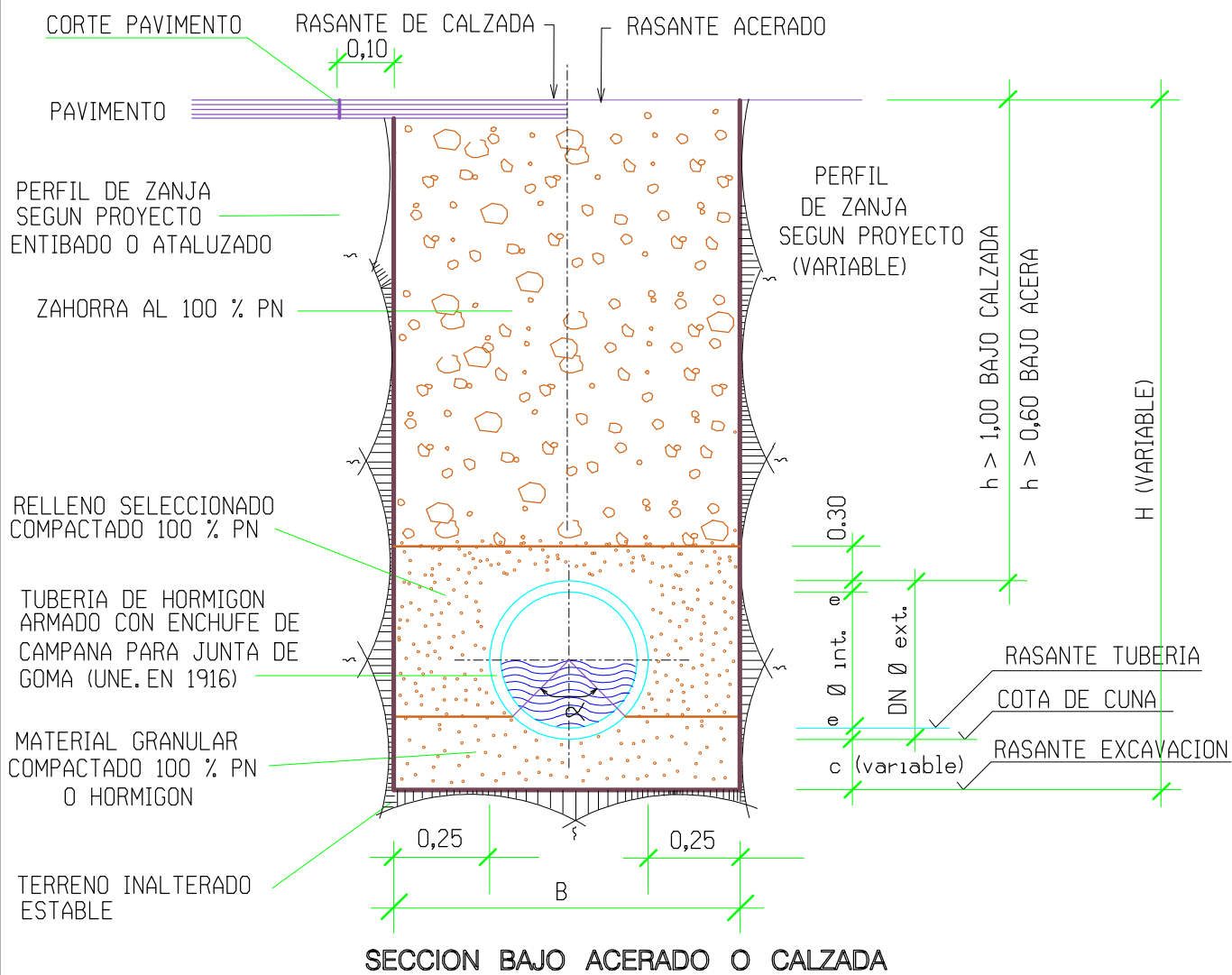
Q	h	v
Q	D	v
0,610	0,568	1,04
0,620	0,575	1,04
0,630	0,581	1,05
0,640	0,587	1,05
0,650	0,594	1,05
0,660	0,600	1,05
0,670	0,607	1,06
0,680	0,613	1,06
0,690	0,620	1,06
0,700	0,626	1,06
0,710	0,633	1,06
0,720	0,640	1,07
0,730	0,646	1,07
0,740	0,653	1,07
0,750	0,660	1,07
0,760	0,667	1,07
0,770	0,675	1,07
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

NORMA DE ALCANTARILLADO**ANEJO 4. DETALLES TÉCNICOS**

Estos planos se encuentran actualizados en la página web de EMACSA

Num.	Descripción
6.200	Sección tipo de zanja para tuberías plásticas
6.201	Sección tipo de zanja para tubos de HA.
6.210	Pozo de registro construido "in situ" de 1,10 m de diámetro
6.211	Pozo de registro construido "in situ" de 1,50 m de diámetro
6.212	Pozo de registro de HA "in situ". Tuberías Ø>600 mm
6.214	Pozo de resalto diámetro < =600 mm
6.215	Pozo de resalto diámetro > 600 mm
6.216	Pozo de registro de chimenea
6.217	Pozo de registro de conexión de vertido
6.218	Pozo de registro de conexión vertical
6.220	Embocadura para pozo de registro de 1,10 de diámetro
6.221	Embocadura para pozo de registro de 1,50 de diámetro
6.222	Embocadura para pozo de registro prefabricado
6.230	Rejilla de fundición dúctil articulada
6.231	Rejilla de fundición dúctil cóncava de 400 mm x 400 mm
6.240	Tapa y marco de pozo de registro redondo
6.241	Tapa y marco de pozo de registro cuadrado
6.250	Acometida de vertido tipo (Saneamiento interior enterrado)
6.251	Acometida de vertido tipo (Saneamiento interior colgado)
6.253	Acometida de vertido tipo taponada para nuevas urbanizaciones
6.260	Imbornal directo en bordillo
6.261	Imbornal directo en calzada
6.262	Imbornal prefabricado con sifón de fundición dúctil
6.264	Imbornal drenante en zonas espacios verdes
6.265	Canaletas Prefabricadas con rejilla fundición dúctil
6.270	Cámara de grasas
6.271	Arqueta toma muestras
6.300	Simbología de los elementos de la red de saneamiento



CUNA	SUELO	ROCA
C (m)	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.



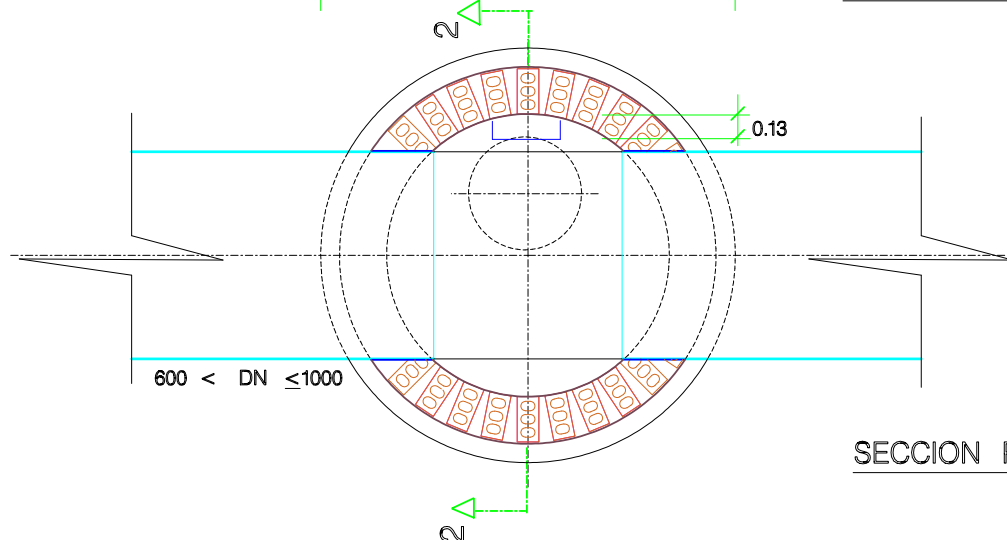
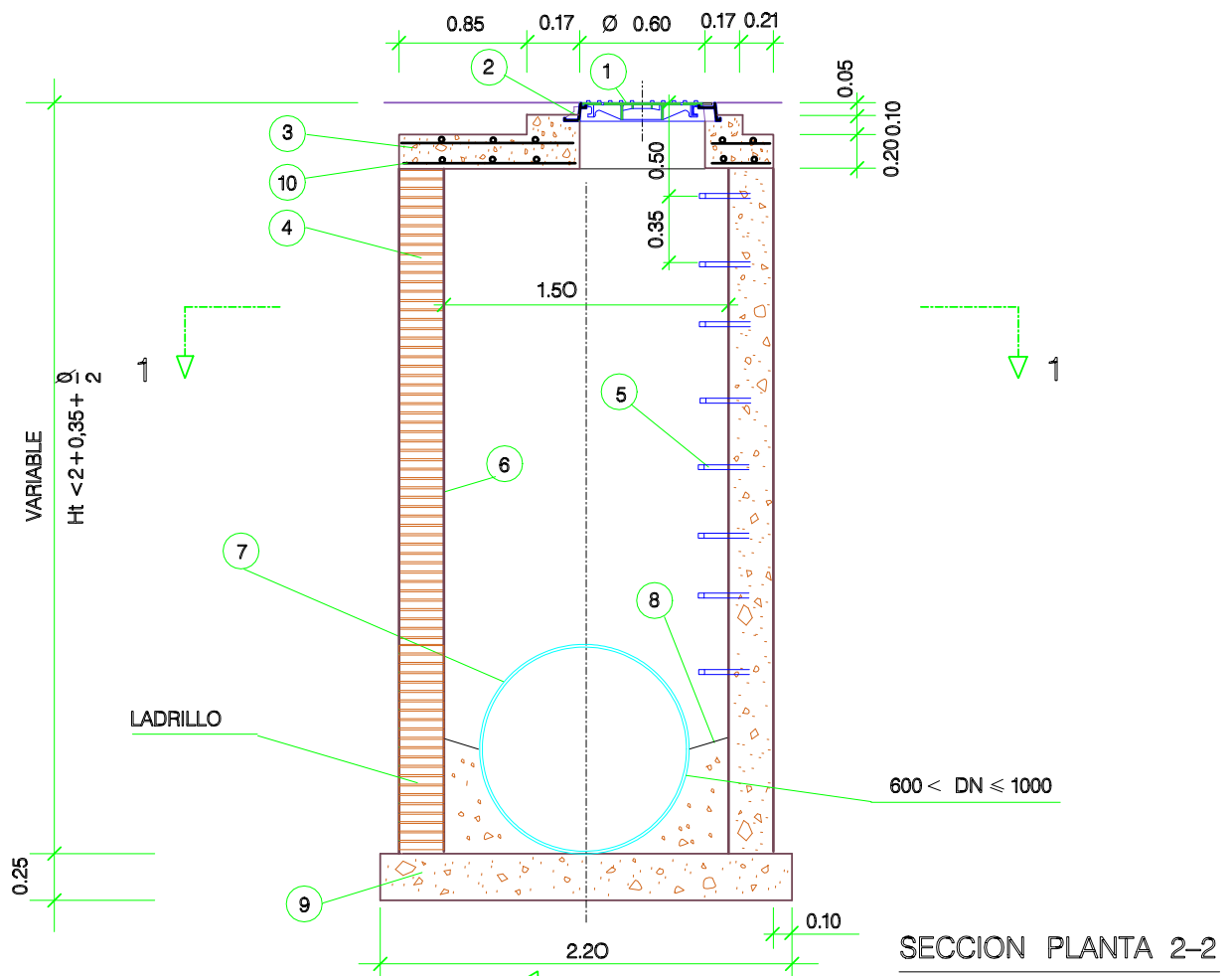
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

SECCION TIPO DE ZANJA PARA TUBOS DE
HORMIGON ARMADO EN TERRENO ESTABLE

N.REGIST
6.201



- | | |
|---|--|
| 1 TAPA DE REGISTRO "EMACSA" PLANO 6240 | 9 SOLERA POZO HORMIGON HM-20 /B /20 /I + Qb |
| 2 MARCO TAPA DE REGISTRO PLANO 6240 | 10 BARRAS B 500 S $\begin{cases} \text{ARRIBA } \phi 8 \times 20 \\ \text{ABAJO } \phi 16 \times 20 \end{cases}$ |
| 3 EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGON HA-25 /B /20 /II a + Qb (FECALES) PLANO 6240 | |
| 4 FABRICA DE LADRILLO TIPO M. UNE=67.019/78 u HORMIGON HA 30 /B /20 /II a + Qb | |
| 5 PATES UNE-EN 13101 | |
| 6 ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 cm. ESPESOR (PARA FABRICA DE LADRILLO) | |
| 7 TUBERIA Ø VARIABLE 600 mm < Ø ≤ 1000 mm | |
| 8 BANCADA DE HORMIGON HM-30 /P /20 /II a + Qb (FECALES) | |
- NOTA : cotas en m.



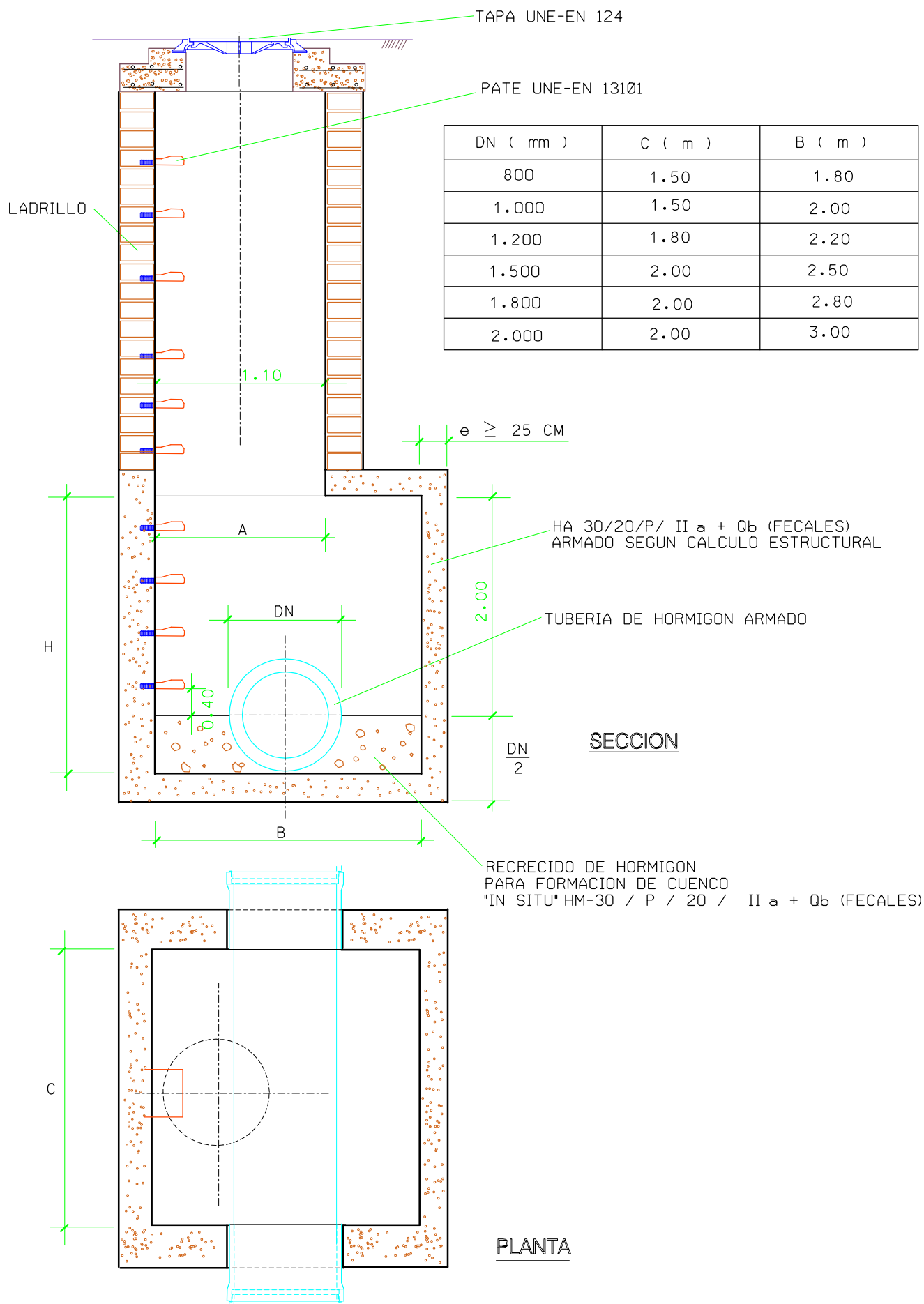
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE RED DE ALCANTARILLADO

DESCRIPCION:

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

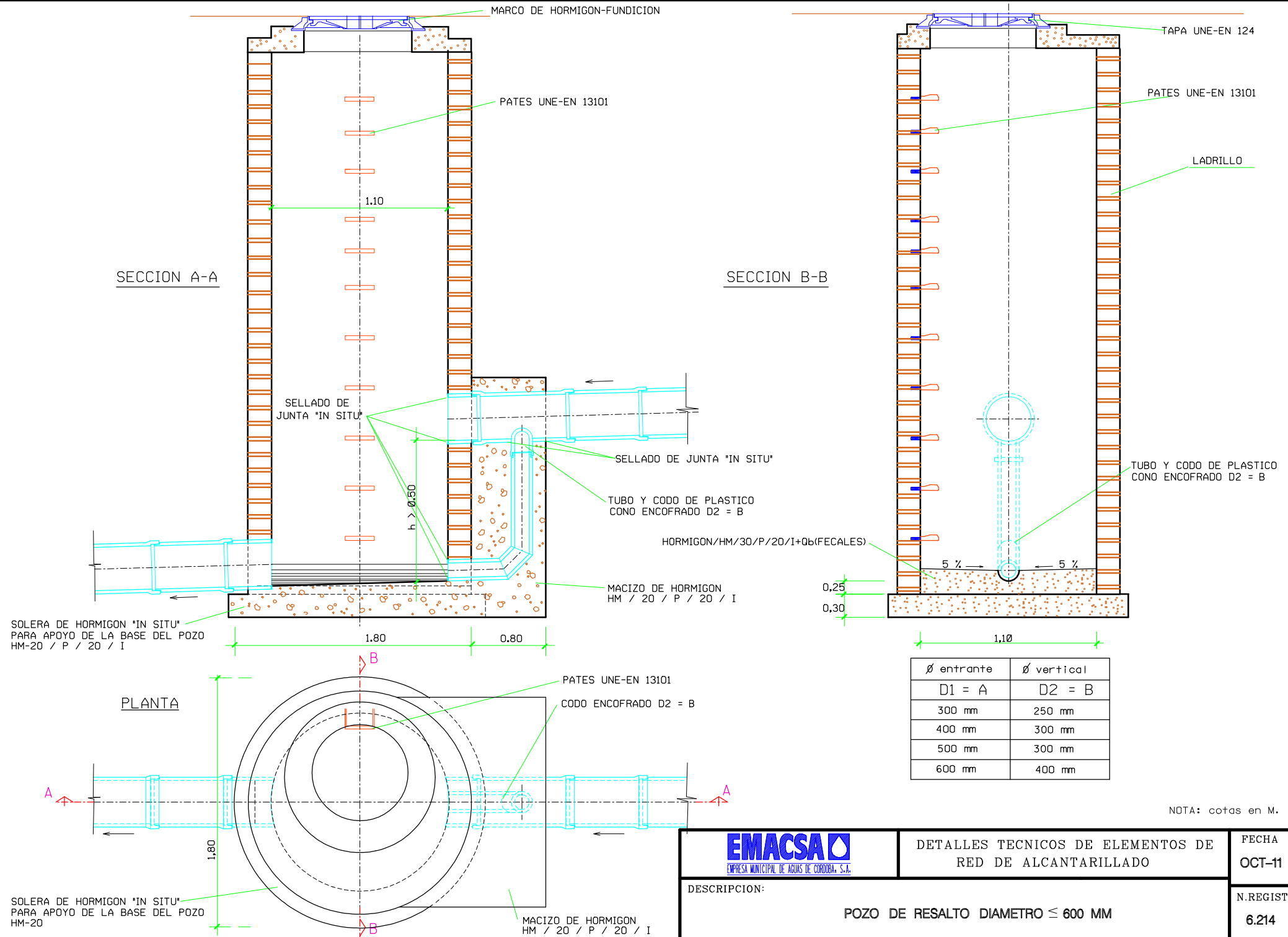
FECHA
OCT-11

N.REGIST
6.211



SECCION A-A

SECCION B-B



EMACSA
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE CORDOBA S.A.

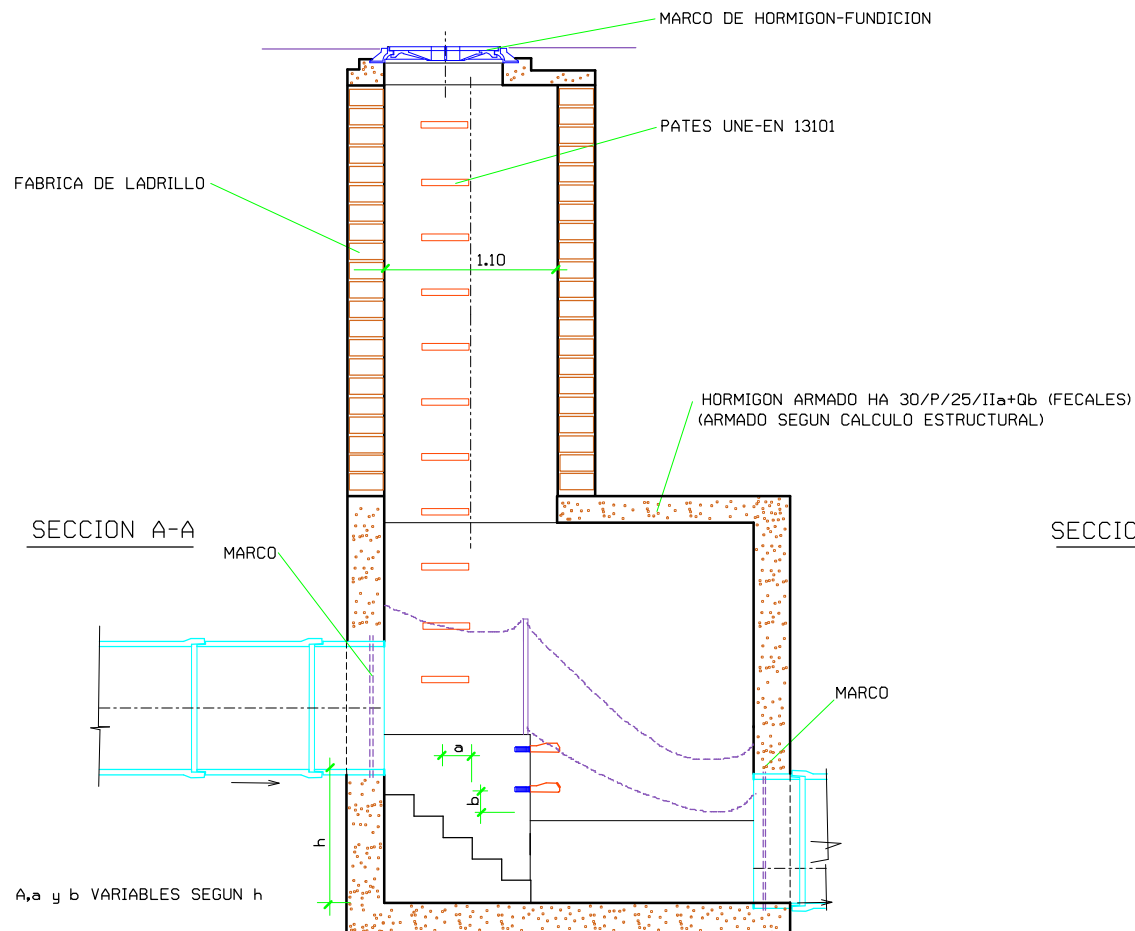
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

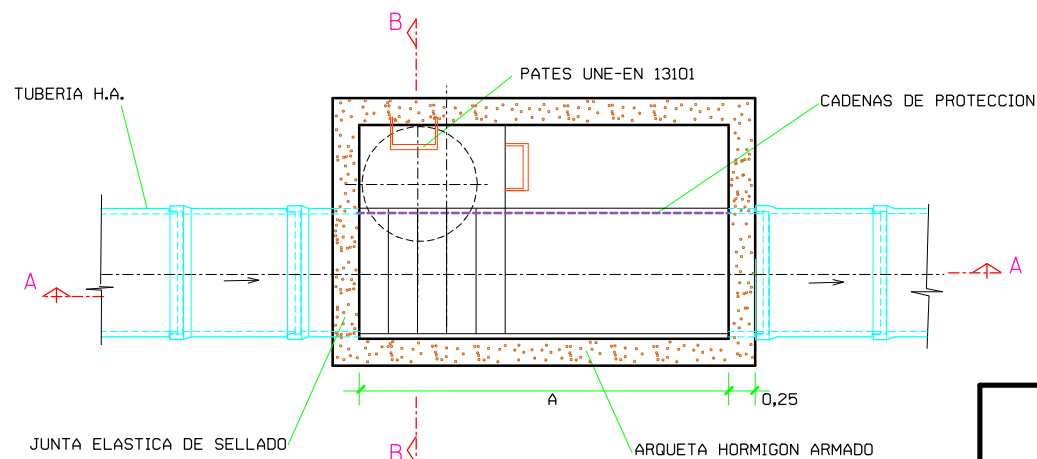
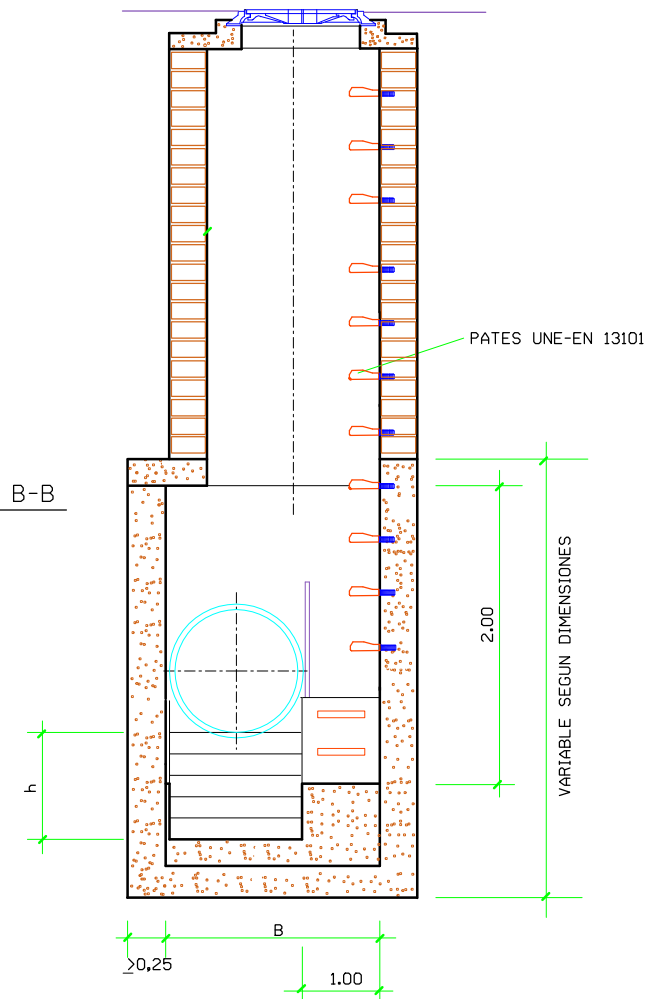
DESCRIPCION:

POZO DE RESALTO DIAMETRO ≤ 600 MM

N.REGIST
6.214



SECCION B-B



D (m)	B (m)
1.200	2.200
1.500	2.500

NOTA: cotas en m.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

DESCRIPCION:

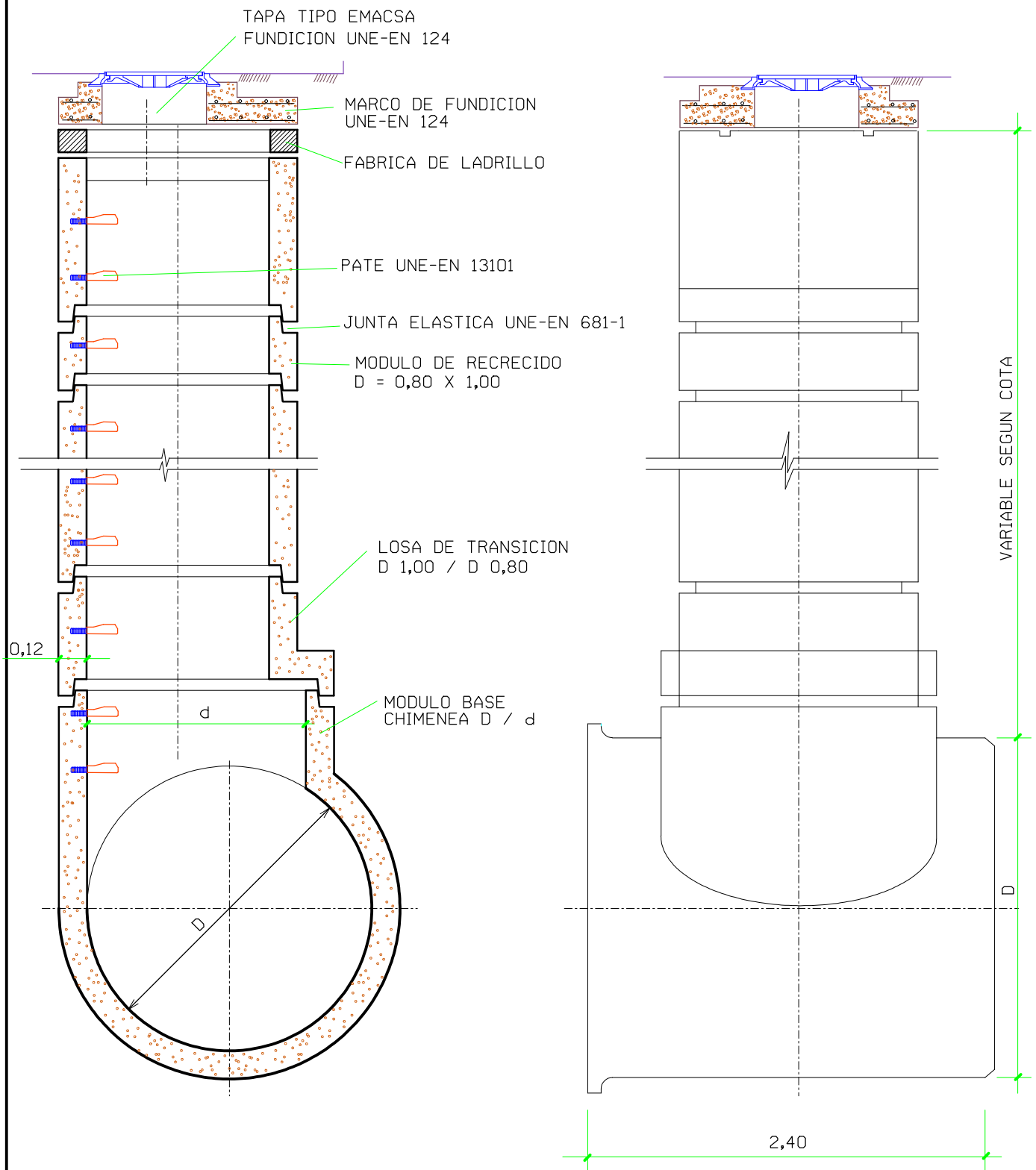
POZO DE RESALTO DIAMETRO > 800 MM

FECHA

OCT-11

N.REGIST

6.215



TODOS LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE ACUERDO A UNE-EN 1917

COTAS EN m



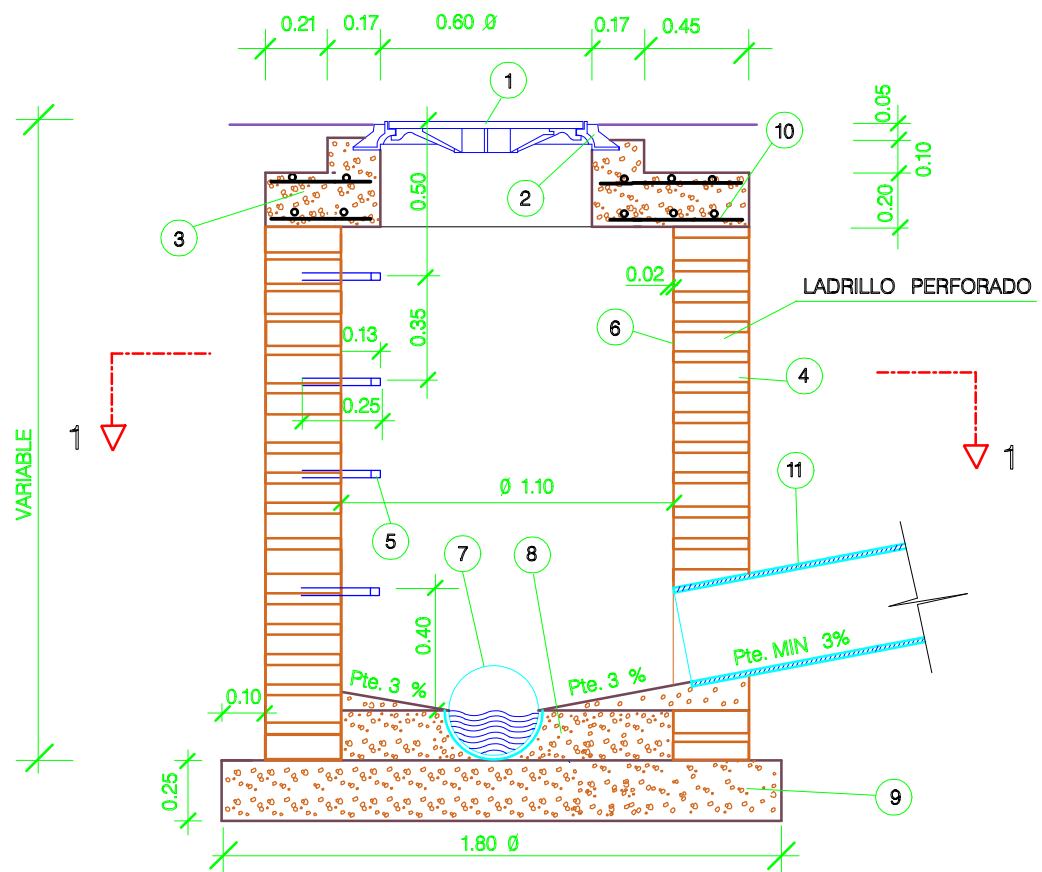
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

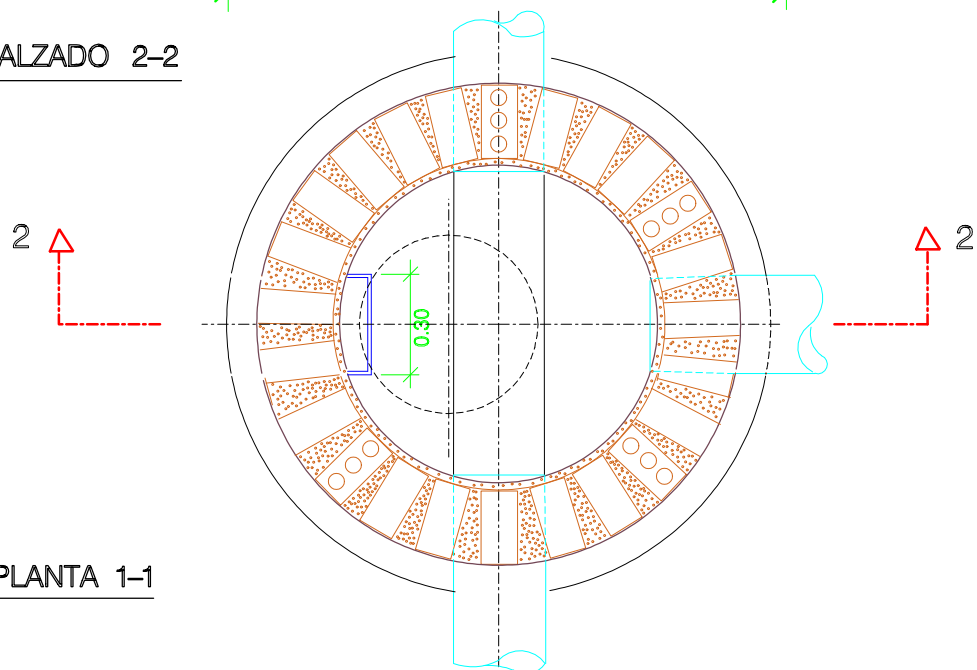
DESCRIPCION:

POZO DE REGISTRO DE CHIMENEA
(CASOS ESPECIALES PREVIA AUTORIZACION DE EMACSA)

N.REGIST
6.216



SECCION ALZADO 2-2



SECCION PLANTA 1-1

- | | |
|--|--|
| 1 TAPA DE REGISTRO EMACSA (UNE-EN 124) | 8 BANCADA DE HORMIGON HM-30 / B / 20 / I + Qb (fecales) |
| 2 MARCO TAPA DE REGISTRO (UNE-EN 124) | 9 SOLERA POZO HORMIGON HM-30 / B / 20 / I |
| 3 EMBOCADURA PREFABRICADO HORMIGON (PLANO 6220) | 10 BARRAS B 500 S $\begin{cases} \text{arriba } \varnothing 8 \times 20 \text{ cm} \\ \text{abajo } \varnothing 12 \times 20 \text{ cm} \end{cases}$ |
| 4 FABRICA DE LADRILLO o HORMIGON | 11 TUBERIA DE VERTIDO $\varnothing \geq 250 \text{ M}$ |
| 5 PATES UNE-EN 13101 | |
| 6 ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 cm. ESPESOR (PARA FABRICA LADRILLO) | |
| 7 TUBERIA EXISTENTE | |

NOTA : cotas en m.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

POZO DE REGISTRO DE CONEXION DE VERTIDO

N.REGIST
6.217

LEYENDA

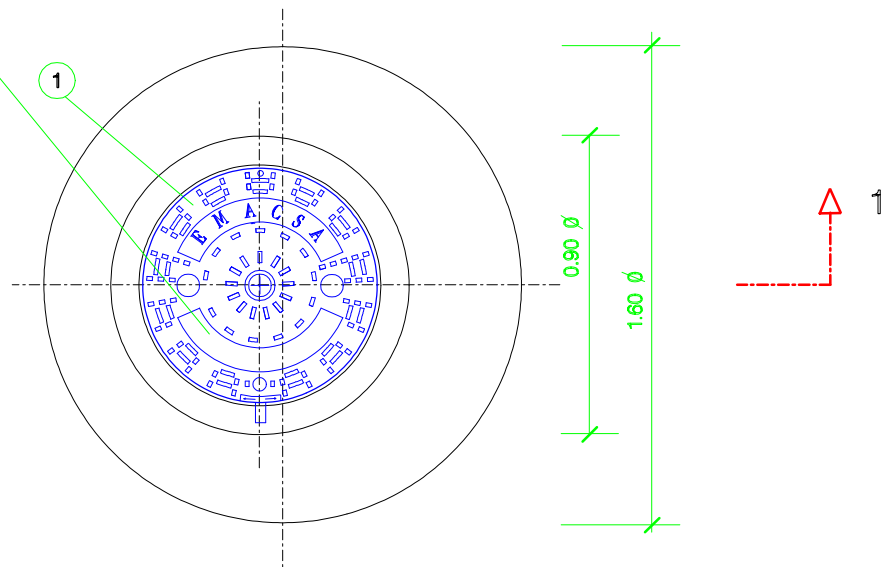
ALCANTARILLADO

Redes unitarias y residuales

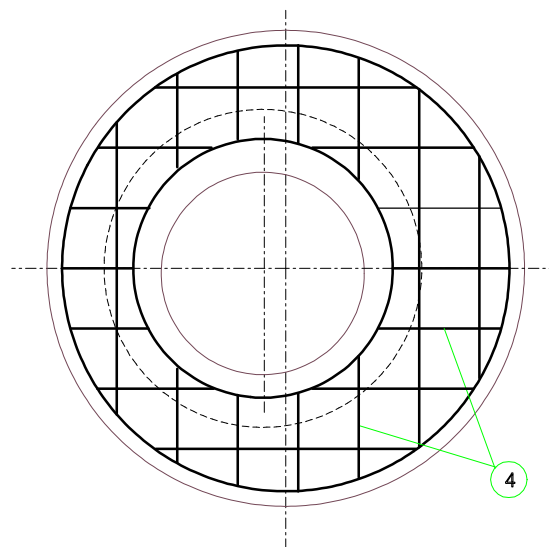
PLUVIALES

Redes pluviales

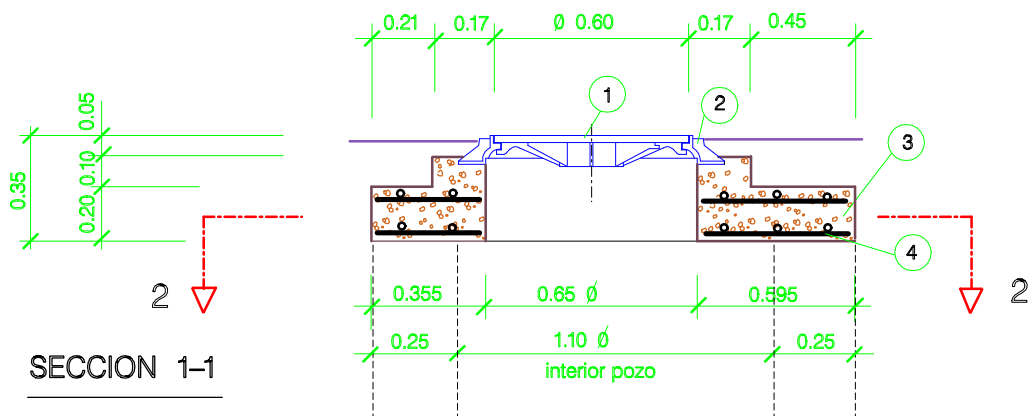
PLANTA



SECCION 2-2



SECCION 1-1



- 1 TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124 (PLANO 6240)
- 2 MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- 3 HORMIGON HA-30 /B /20 /II a + Qb
- 4 ARMADO BARRAS B 500 S
 - arriba $\varnothing$ 8x20 cm
 - abajo $\varnothing$ 12x20 cm

NOTA : cotas en m.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

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

N.REGIST
6.220

LEYENDA

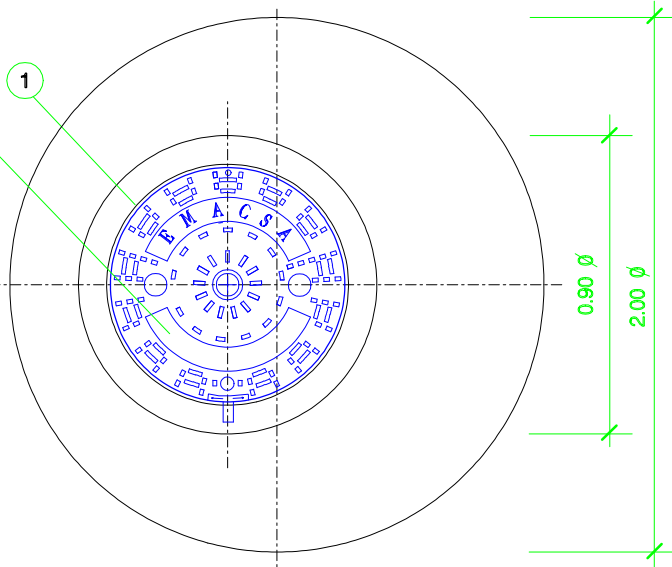
ALCANTARILLADO

Redes unitarias y residuales

PLUVIALES

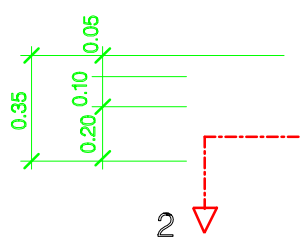
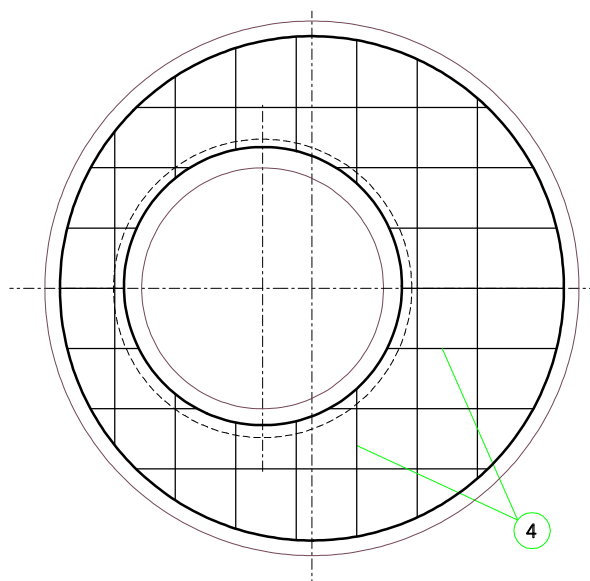
Redes pluviales

1

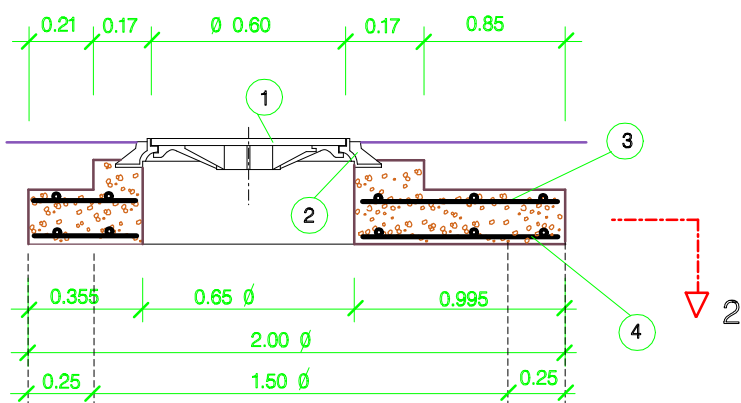


PLANTA

SECCION 2-2



SECCION 1-1



- 1 TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124 (PLANO 6240)
- 2 MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- 3 HORMIGON HA-30 /B /20 /Ila + Qb (FECALES)
- 4 BARRAS B 500 S $\left\{ \begin{array}{l} \text{ARRIBA } \varnothing 8 \times 20 \text{ CM} \\ \text{ABAJO } \varnothing 16 \times 20 \text{ CM} \end{array} \right.$

NOTA : cotas en m.



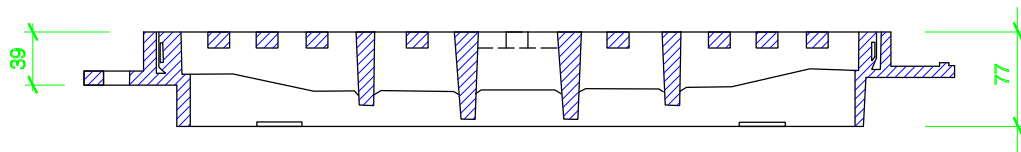
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

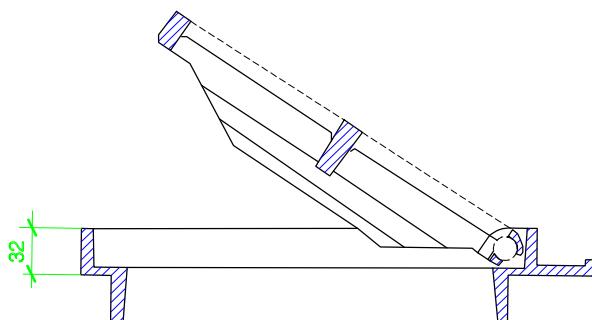
DESCRIPCION:

EMBOCADURA CON MARCO EMBUTIDO PARA POZO DE REGISTRO
DE 1,50 m DE DIAMETRO

N.REGIST
6.221



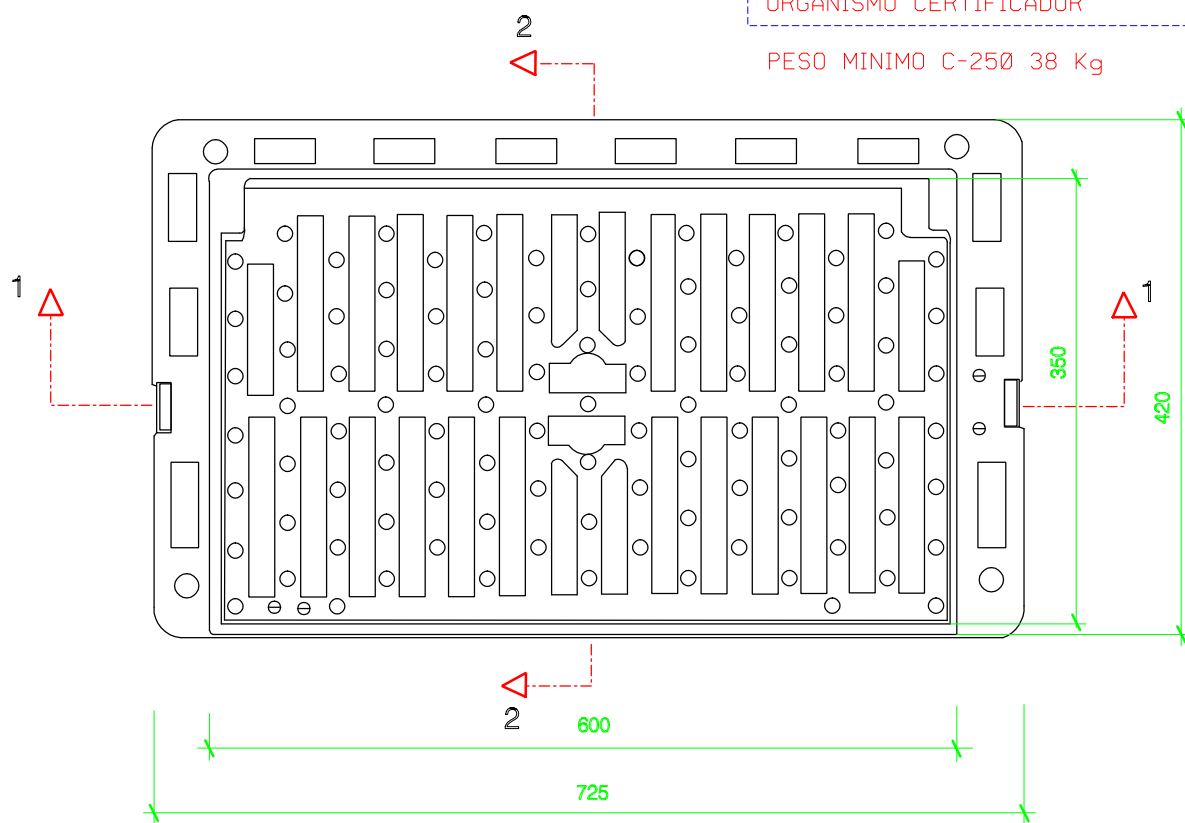
SECCION 1 - 1



SECCION 2 - 2

MARCADO
NORMA DE FABRICACION: EN 124
CLASE RESISTENTE: C250 O D 400
FABRICANTE
ORGANISMO CERTIFICADOR

PESO MINIMO C-250 38 Kg



PLANTA

NOTA : cotas en m.m.



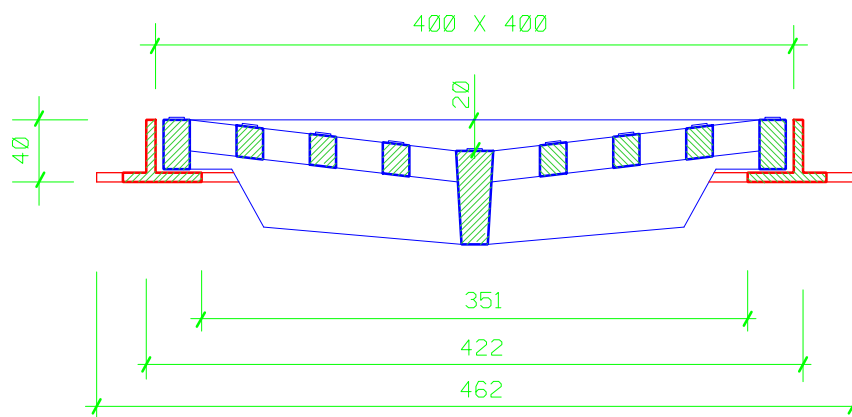
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

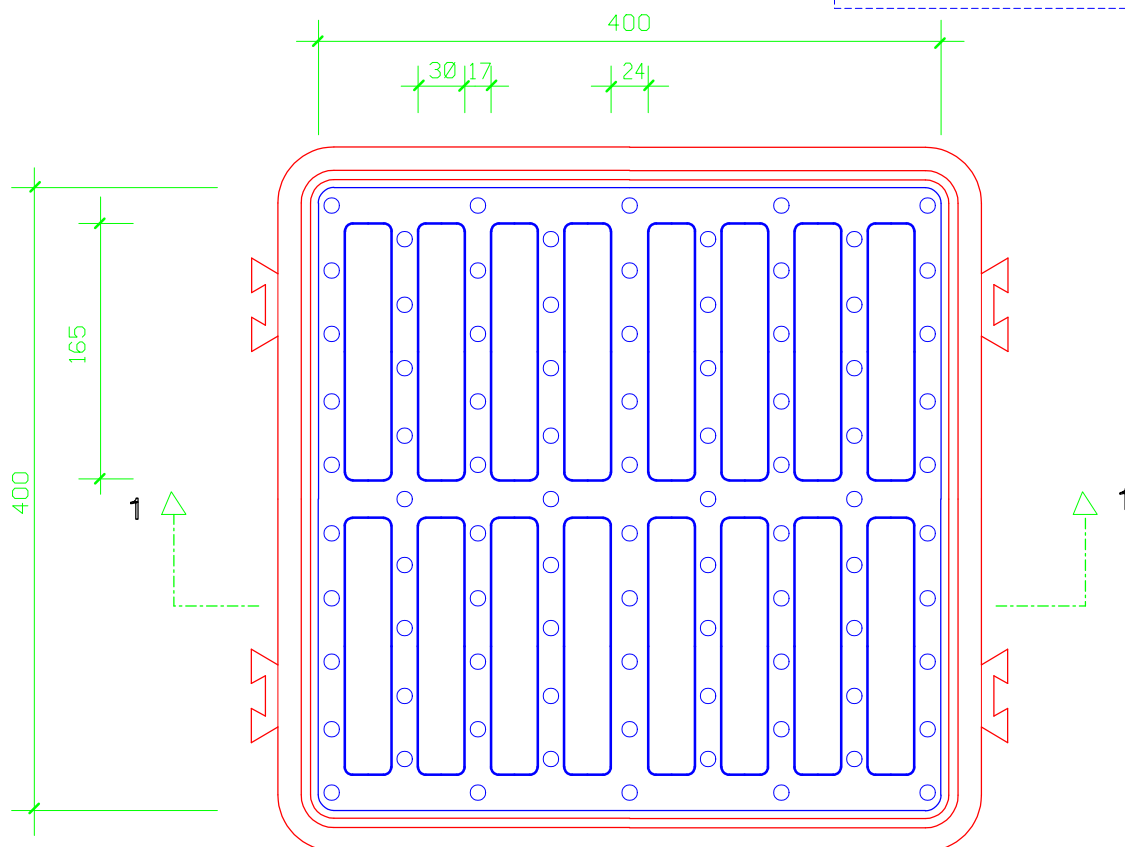
REJILLA DE FUNDICION DUCTIL ARTICULADA

N.REGIST
6.230



SECCION 1 - 1

MARCADO
NORMA DE FABRICACION: EN 124
CLASE RESISTENTE: C250
FABRICANTE
ORGANISMO CERTIFICADOR



PLANTA

PESO MINIMO 21 Kg

NOTA : cotas en m.m.



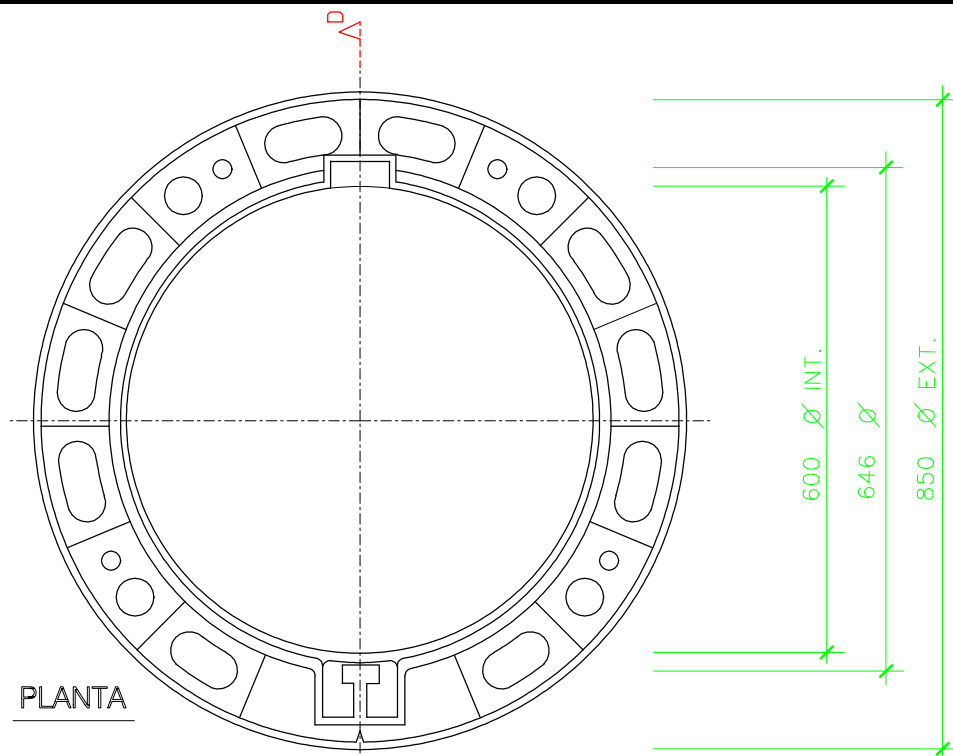
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

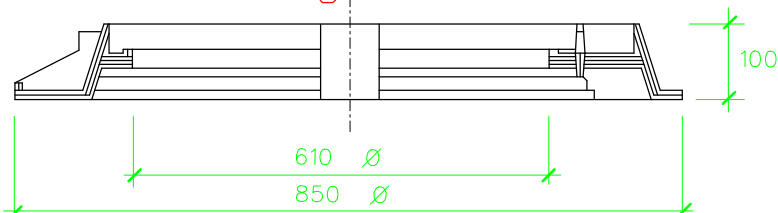
DESCRIPCION:

REJILLA DE FUNDICION CONCAVA DE 400 X 400
(ZONAS PEATONALES)

N.REGIST
6.231



PLANTA



SECCION C-D

MARCO

LEYENDA
ALCANTARILLADO
Redes unitarias y residuales
PLUVIALES
Redes pluviales

TAPAS PERFORADAS
Superficie máxima orificios 140 cm²
Numero de orificios 12 a 20
Dimensiones orificios
Circular 30 mm 0 38
Largo 17 mm ancho 18 mm a 32 mm

IDENTIFICACION DEL FABRICANTE

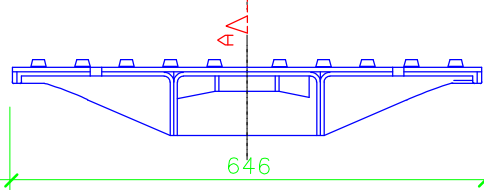
PLANTA

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

PESO MINIMO 55 Kg

TAPA

SECCION A-B



NOTA : cotas en m.m.



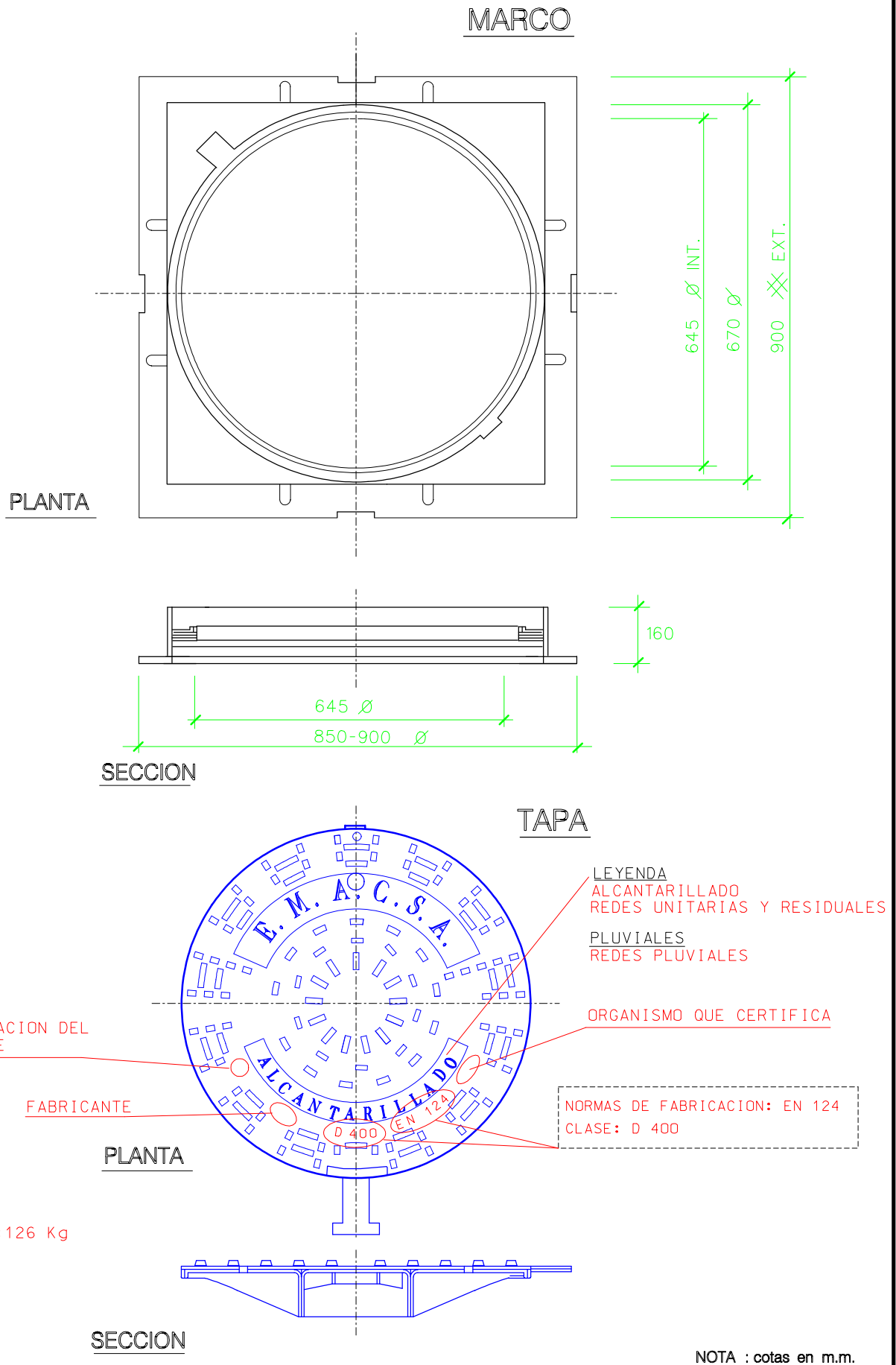
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

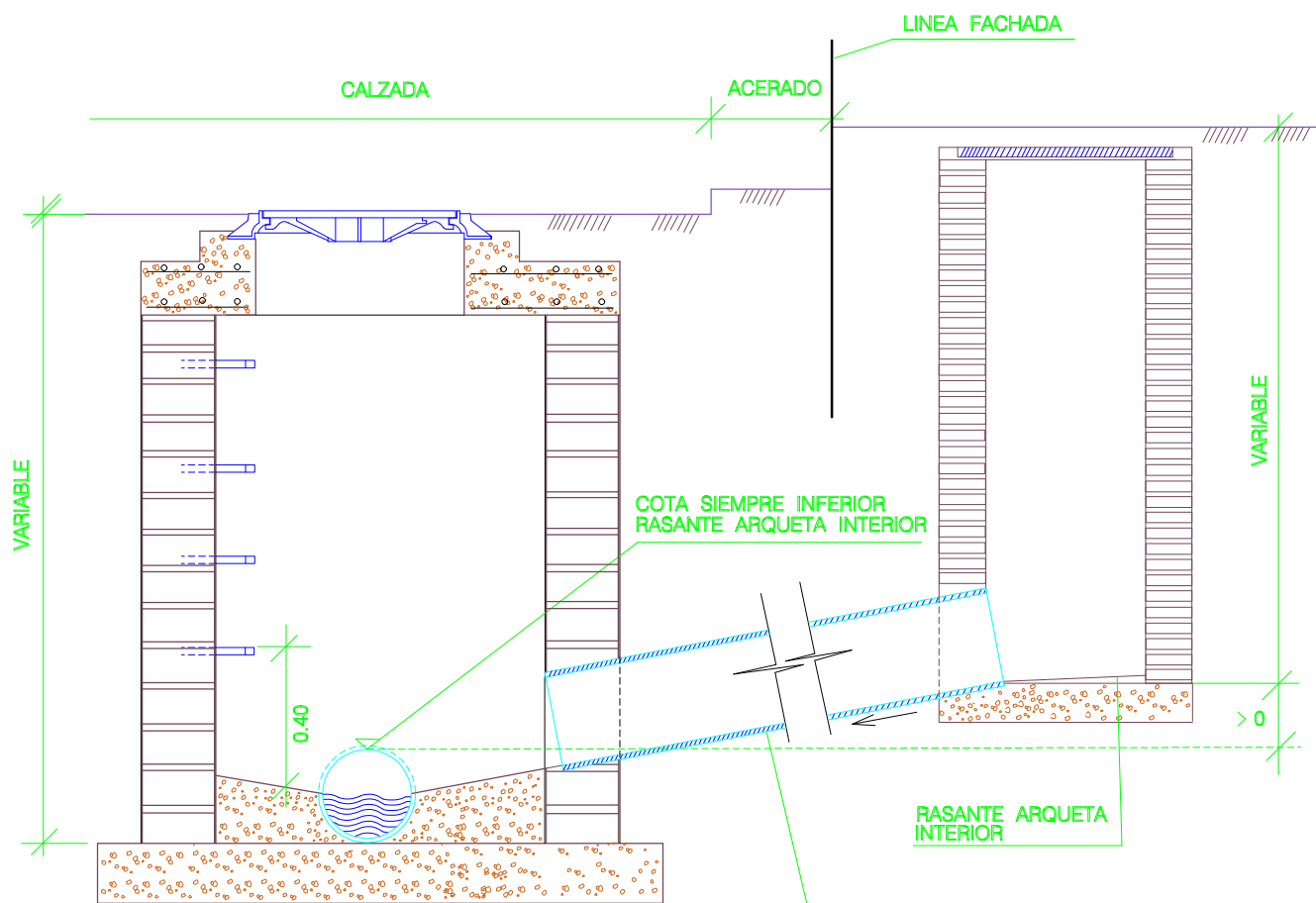
FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

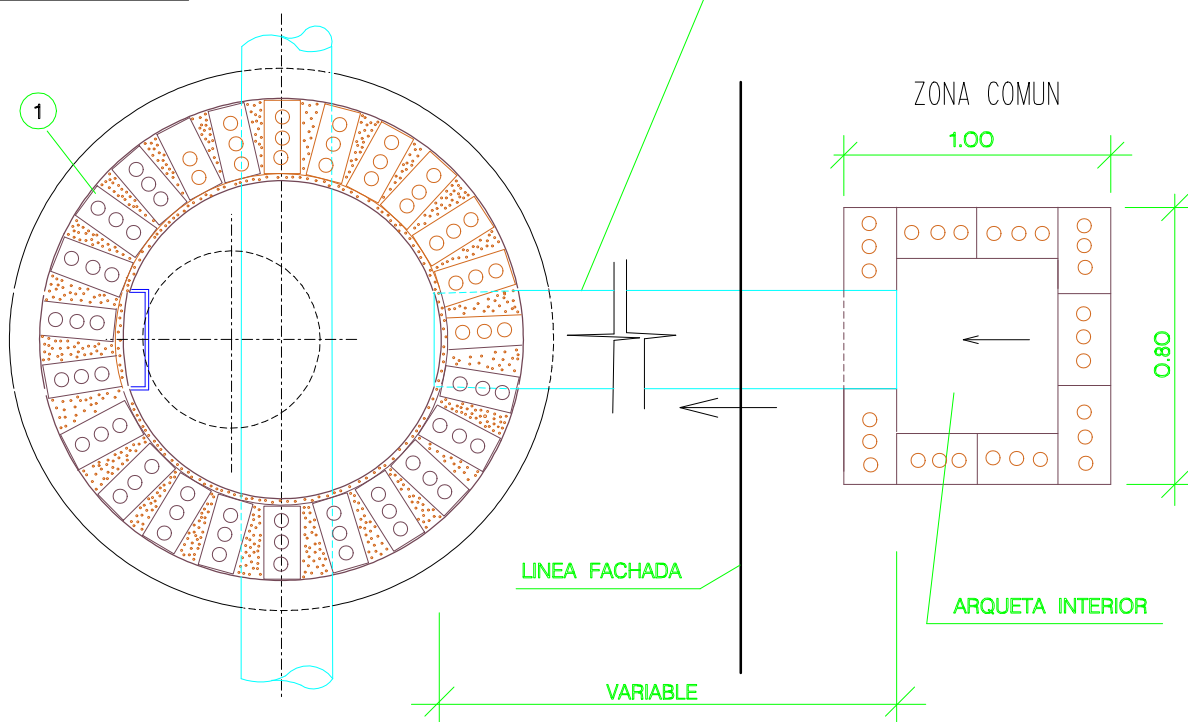
TAPA Y MARCO DE FUNDICION DUCTIL
CON DISPOSITIVO ARTICULADO
MARCO REDONDO

N.REGIST
6.240





SECCION ALZADO



SECCION PLANTA

1 POZO DE REGISTRO DE CONEXION DEL VERTIDO



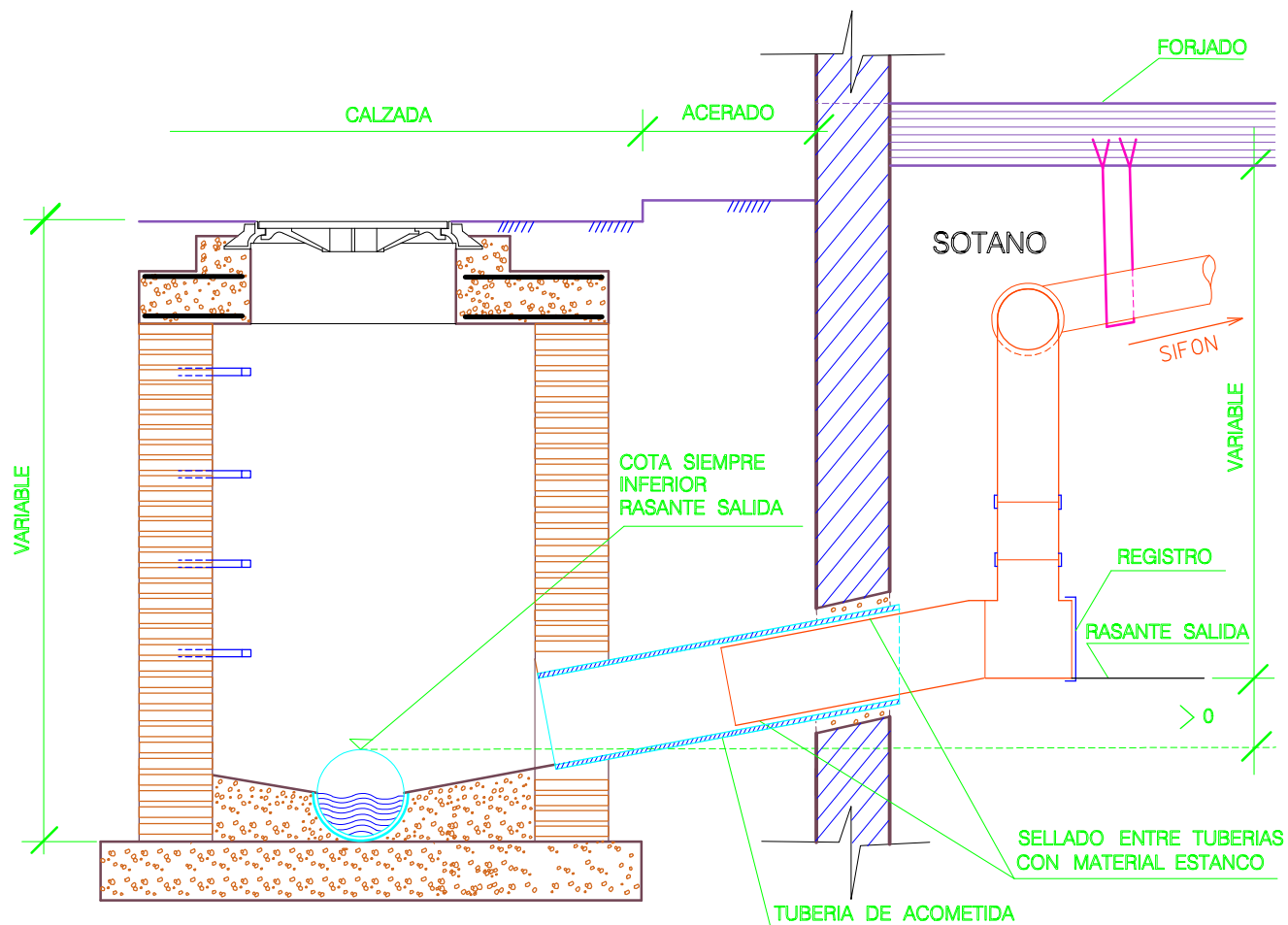
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

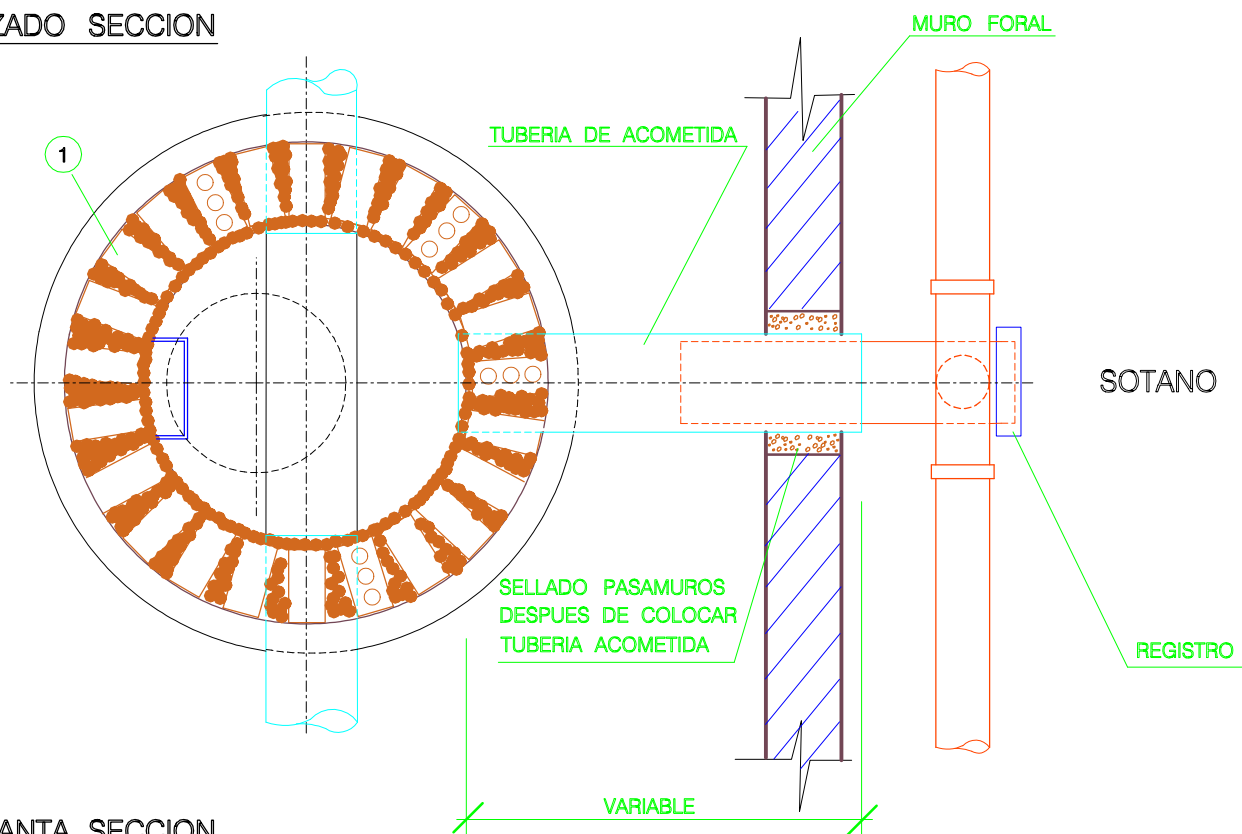
DESCRIPCION:

ACOMETIDA DE VERTIDO TIPO
SANEAMIENTO INTERIOR ENTERRADO

N.REGIST
6.250



ALZADO SECCION



PLANTA SECCION

1 POZO DE REGISTRO DE CONEXION DEL VERTIDO



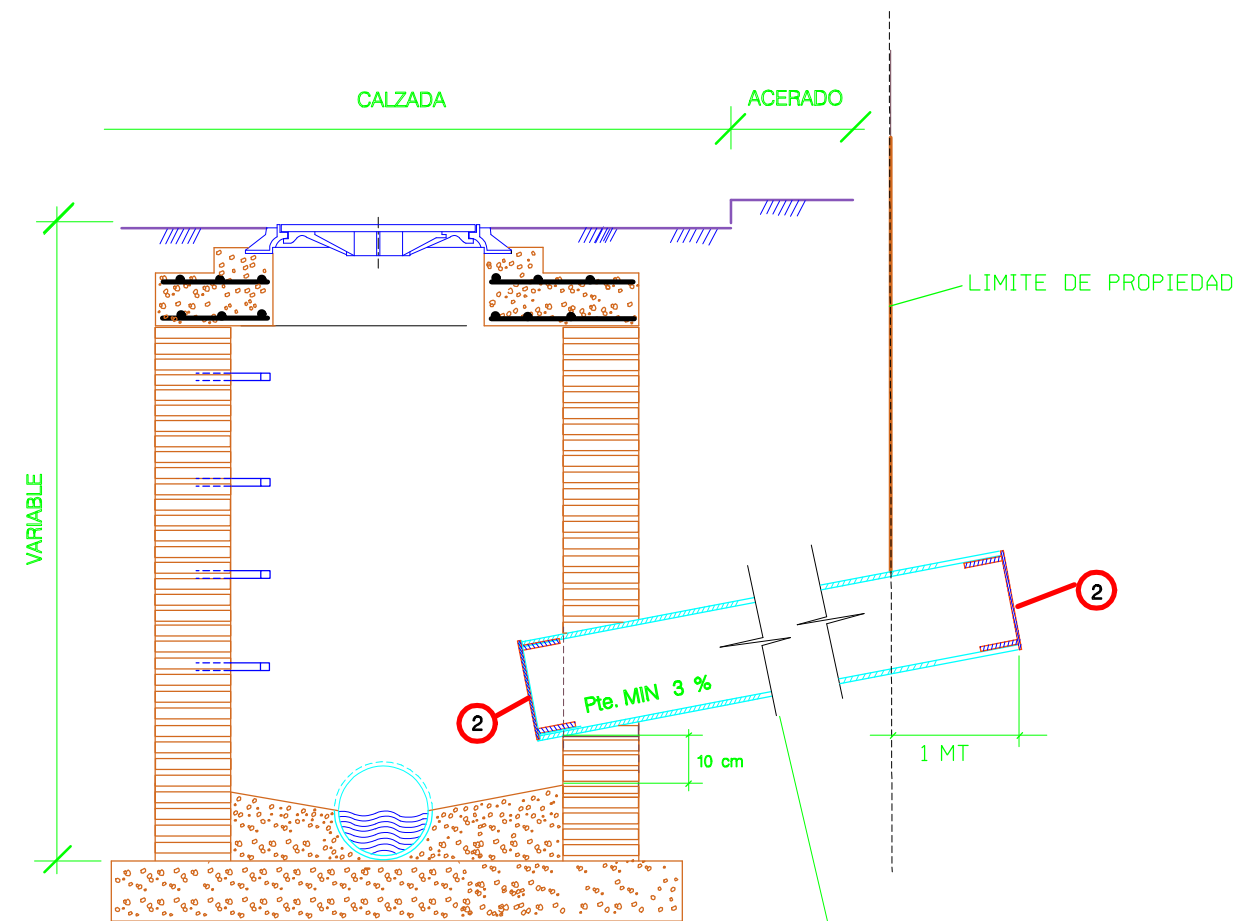
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

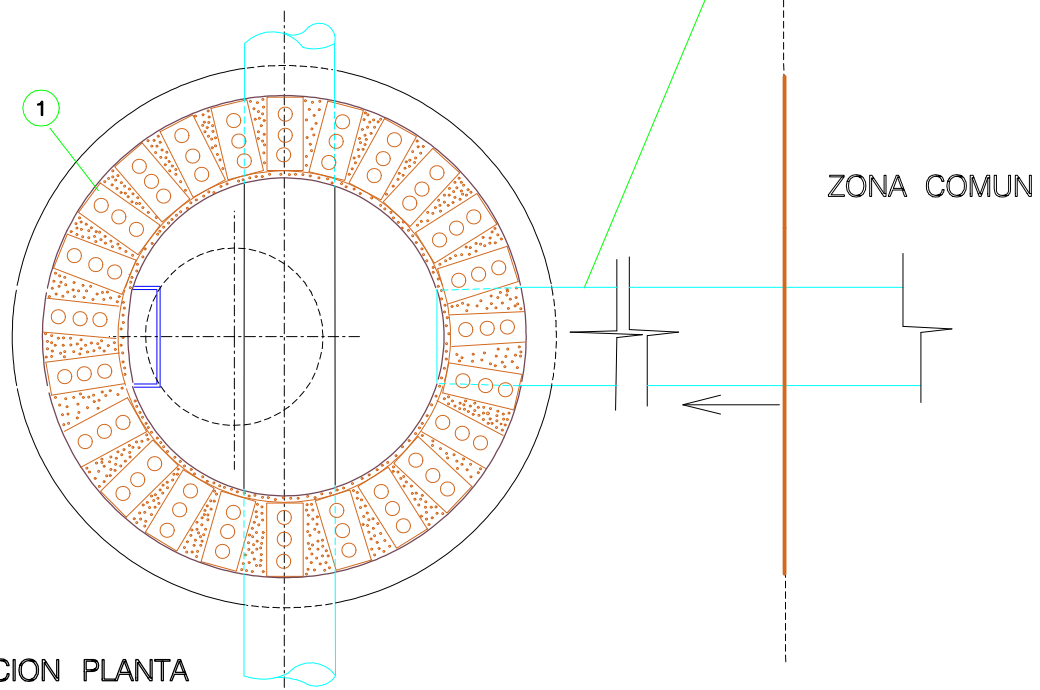
DESCRIPCION:

ACOMETIDA DE VERTIDO TIPO
SANEAMIENTO INTERIOR COLGADO

N.REGIST
6.251



SECCION ALZADO



SECCION PLANTA

1 POZO DE REGISTRO DE CONEXION DEL VERTIDO.(PLANO 5.201).

2 TAPON SELLADO TUBERIA



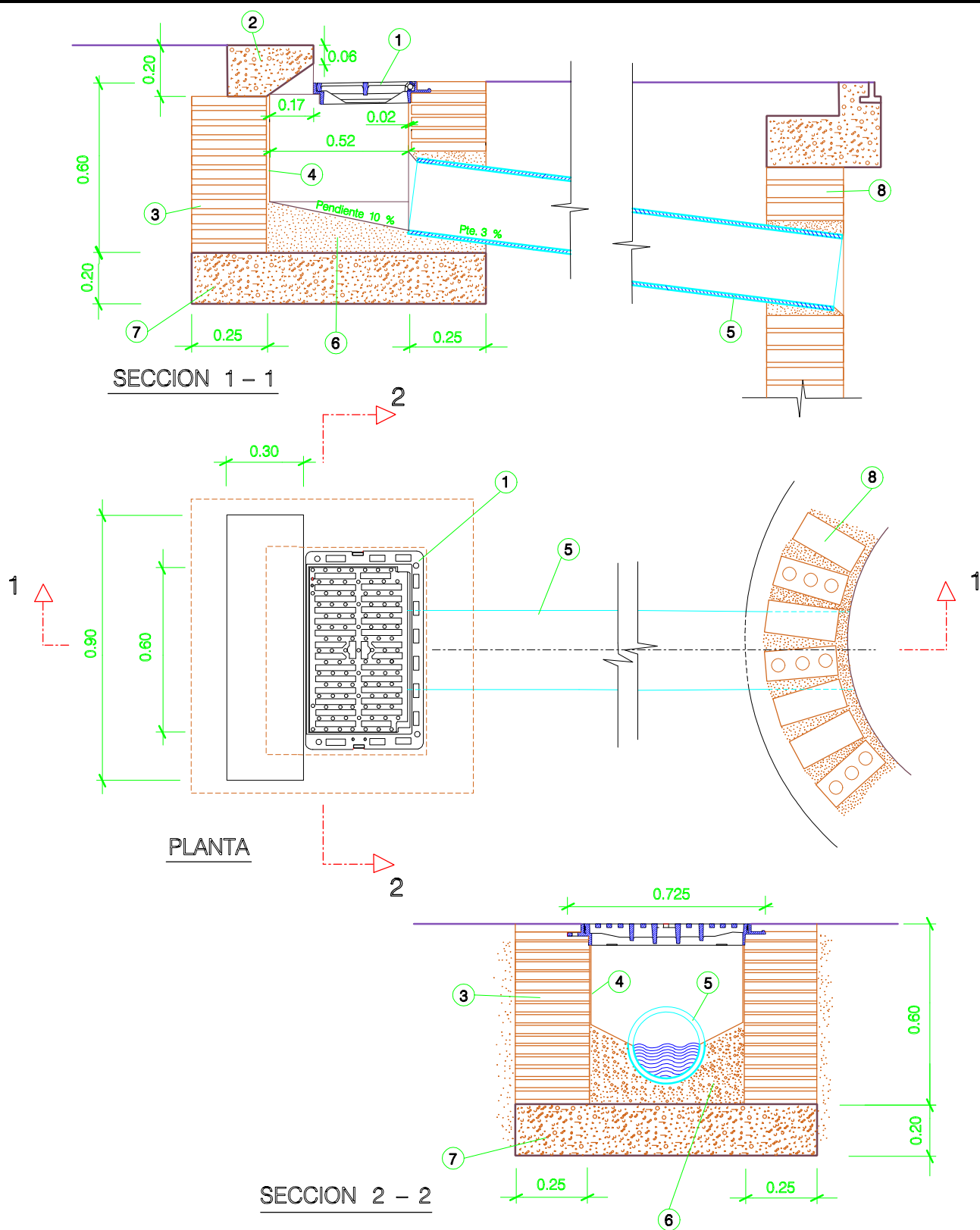
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

ACOMETIDA DE VERTIDO TIPO TAPONADA
PARA NUEVAS URBANIZACIONES

N.REGIST
6.253



- | | |
|--|---------------------------------------|
| ① REJILLA DE FUNDICION DUCTIL ARTICULADA (PLANO 6230) | ⑥ BANCADA DE HORMIGON HM-20 /B /20 /I |
| ② BUZON DE GRANITO O DE HORMIGON PREFABRICADO | ⑦ SOLERA HORMIGON HM-20 /B /20 /I |
| ③ FABRICA DE LADRILLO O PREFABRICADO | ⑧ POZO DE REGISTRO |
| ④ ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 cm. DE ESPESOR PARA FABRICA DE LADRILLO | |
| ⑤ TUBERIA DN 25 cm. PLASTICO DN 20 cm. NO PLASTICO | |

NOTA : cotas en m.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE RED DE ALCANTARILLADO

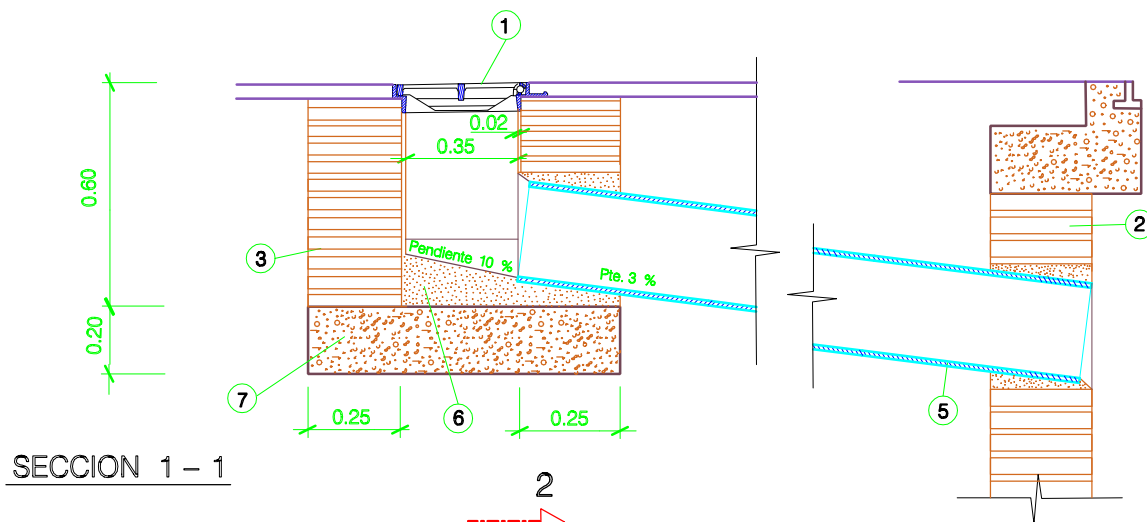
FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

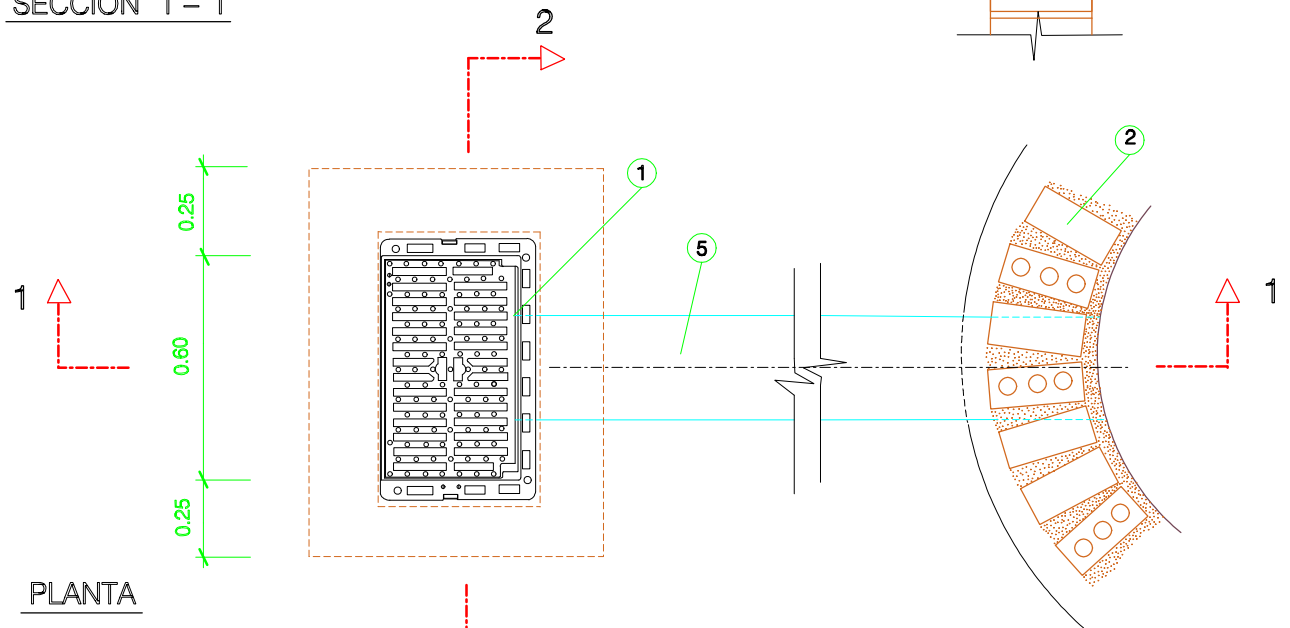
IMBORNAL DIRECTO EN BORDILLO

N.REGIST

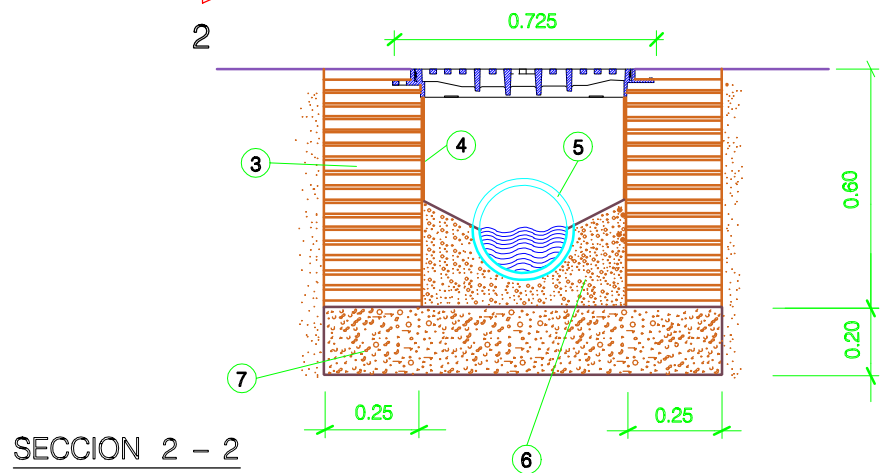
6.260



SECCION 1 - 1



PLANTA



SECCION 2 - 2

- ① REJILLA DE FUNDICION DUCTIL
- ② POZO DE REGISTRO
- ③ FABRICA DE LADRILLO O PREFABRICADO
- ④ ENFOSCADO BRUÑIDO DE 2 cm. DE ESPESOR
- ⑤ TUBERIA DN 25 cm. PLASTICO DN 20 cm. NO PLASTICO

- ⑥ CANALETA DE HORMIGON HM-20 /B /20 /I
- ⑦ SOLERA HORMIGON HM-20 /B /20 /I

NOTA : cotas en m.



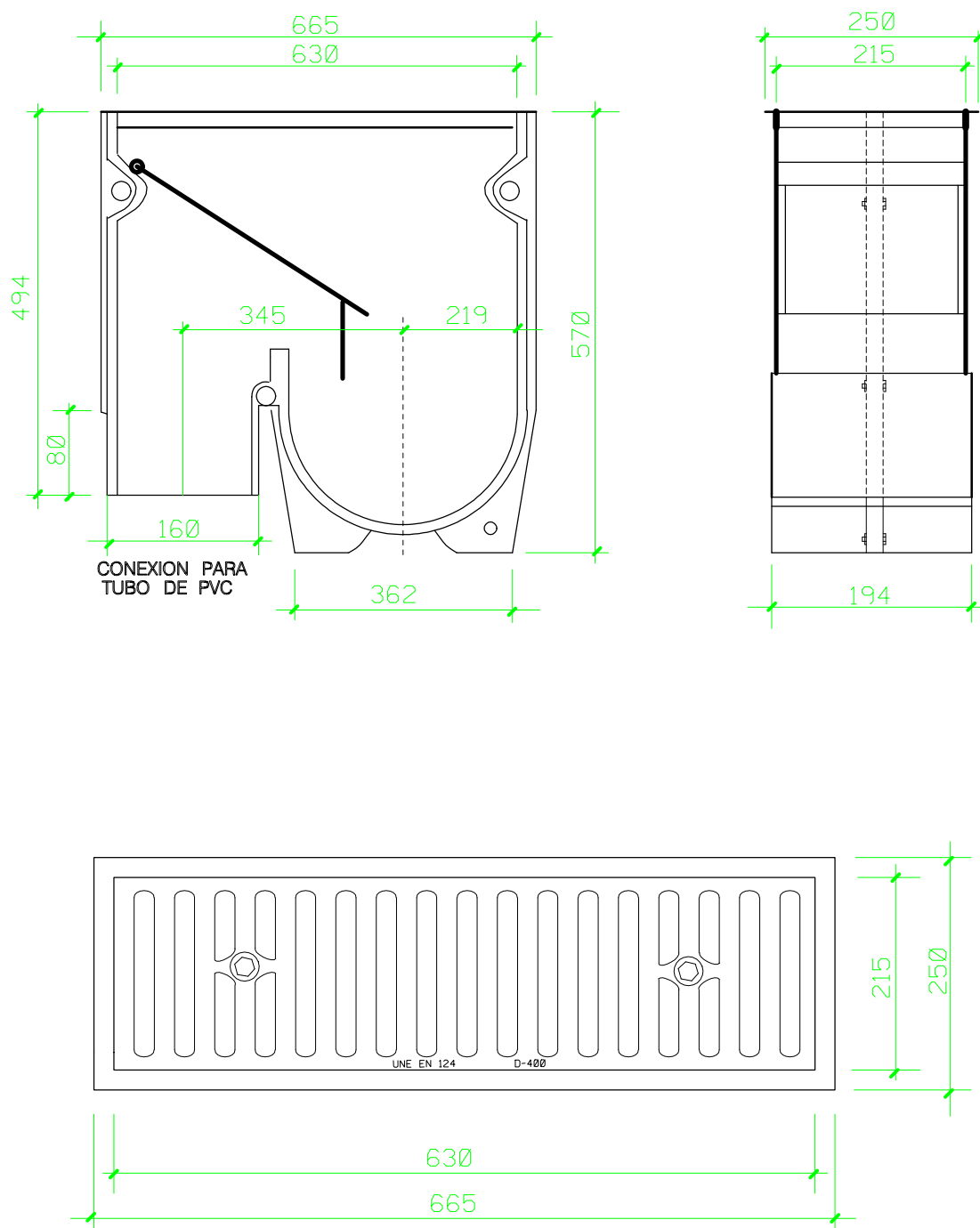
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

IMBORNAL DIRECTO EN CALZADA

N.REGIST
6.261



MARCADO :

NORMA UNE-EN 124

CLASE DE RESISTENCIA C-250 O D 400

FABRICANTE

MARCA DE ORGANISMO CERTIFICADOR

NOTA : cotas en mm



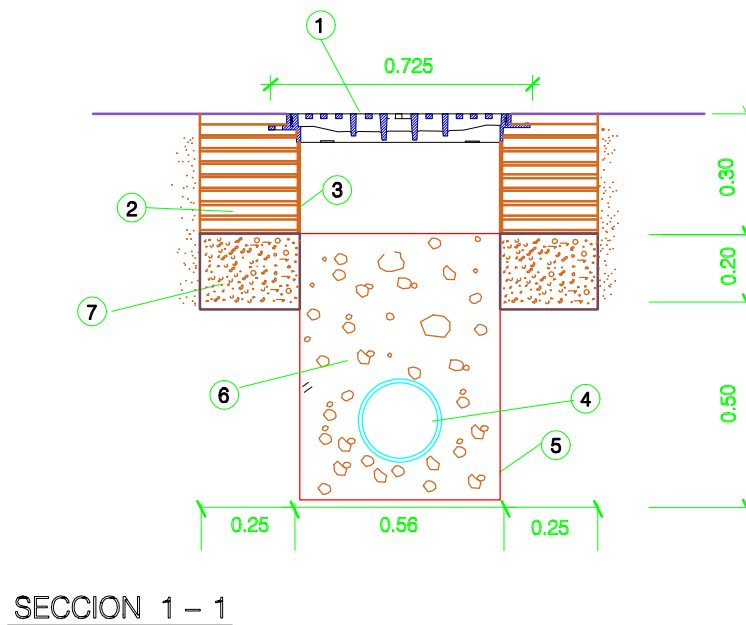
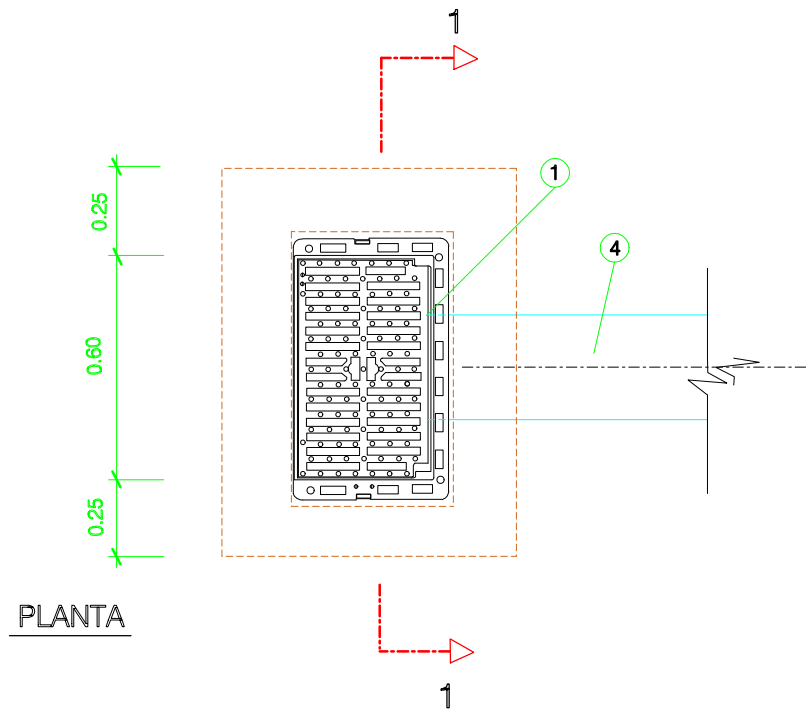
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

IMBORNAL PREFABRICADO CON SIFON DE FUNDICION DUCTIL
(CASO ESPECIAL PREVIA AUTORIZACION EMACSA)

N.REGIST
6.262



- ① REJILLA DE FUNDICION DUCTIL
- ② FABRICA DE LADRILLO O PREFABRICADO
- ③ ENFOSCADO BRUNIDO DE 2 cm. DE ESPESOR
- ④ TUBERIA DREN DN 25 cm. SEGUN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
- ⑤ GEOTEXTIL

- ⑥ GRAVA DRENANTE 40-60 MM
- ⑦ SOLERA HORMIGON HM-20 /B /20 /I

NOTA : cotas en m.



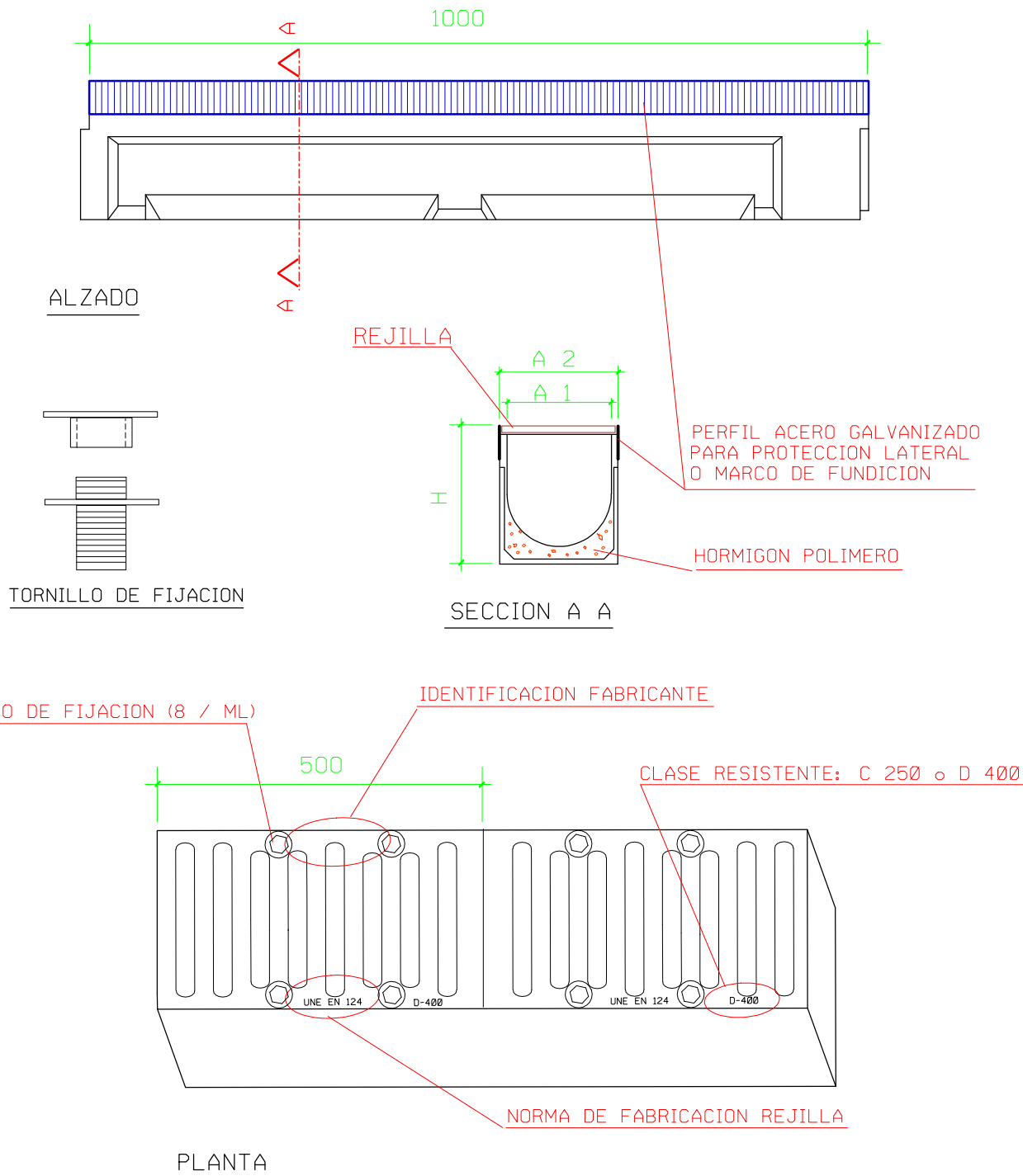
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

IMBORNAL DRENANTE EN ZONAS DE ESPACIOS VERDES

N.REGIST
6.264



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

FABRICACION CANALETA SEGUN NORMA UNE-EN 1433

NOTA : cotas en mm.



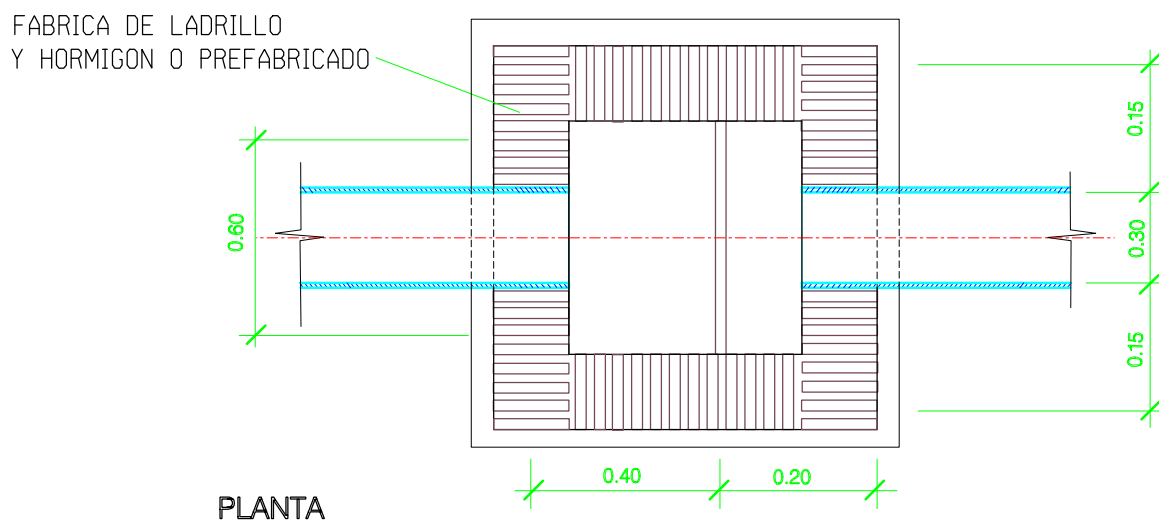
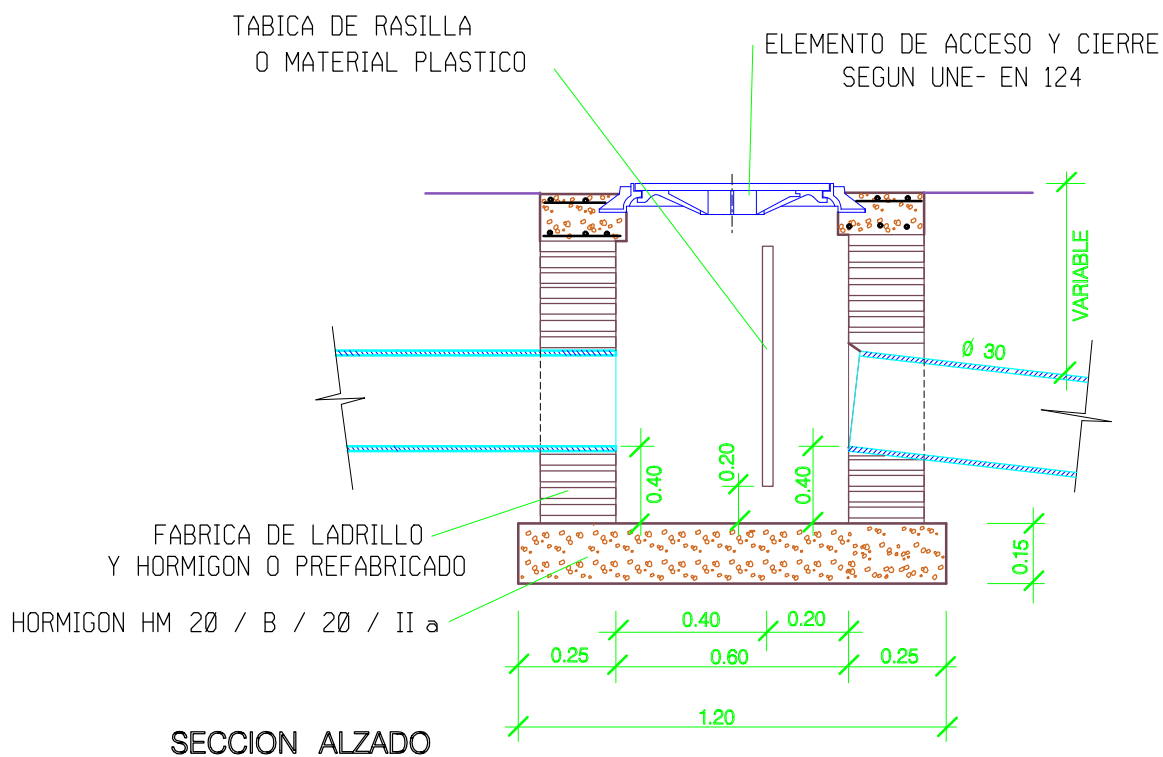
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

CANALETA PREFABRICADA CON REJILLA DE FUNDICION DUCTIL

N.REGIST
6.265



NOTA : cotas en m.



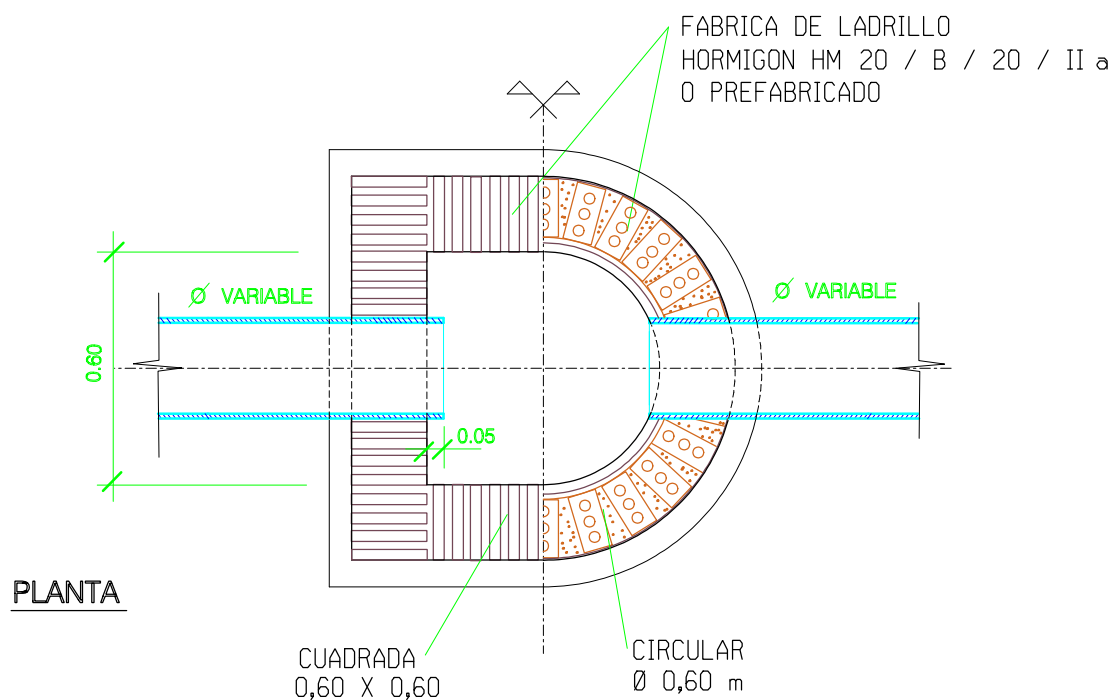
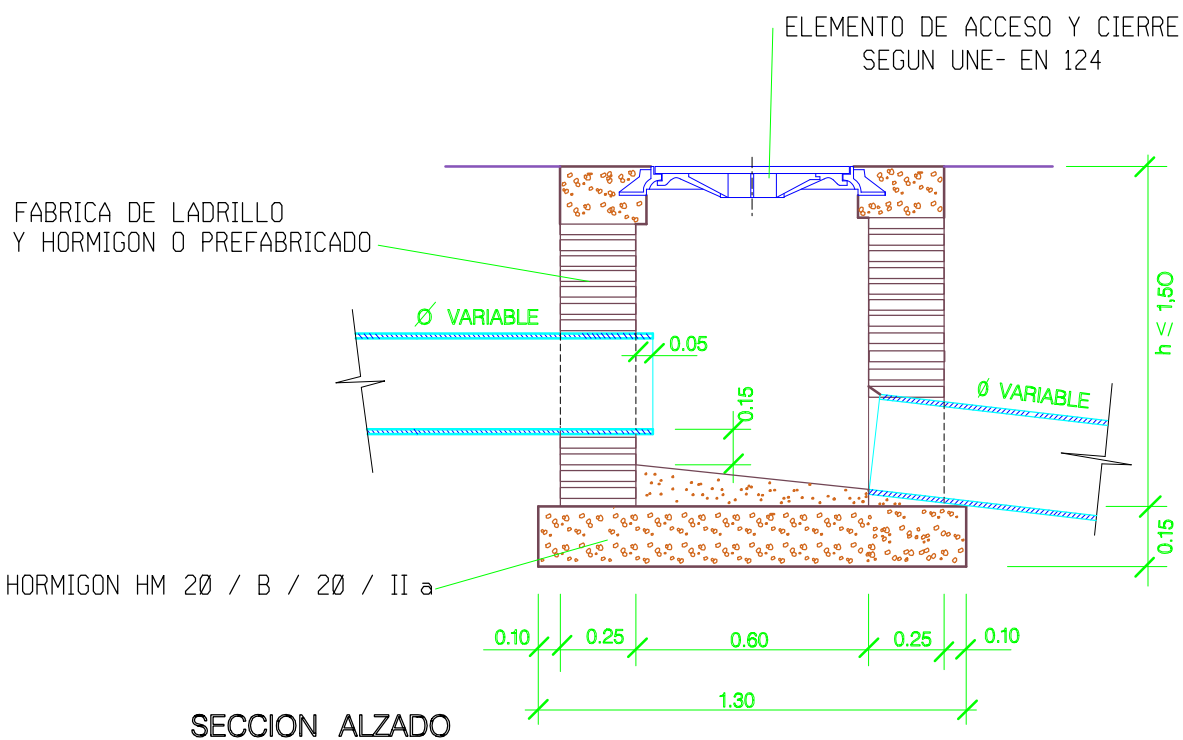
DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

CAMARA DE GRASAS

N.REGIST
6.270



NOTA : cotas en m.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

ARQUETA TOMA DE MUESTRAS

N.REGIST
6.271

CONDUCTOS

material-sección-dimensiones

MATERIAL	SECCIÓN	DIMENSIONES
FD Fundición dúctil	CI Circular	Diámetro nominal (cm)
FC FIBROCEMENTO	OV Ovoide	Ancho/Alto (cm)
HG Hormigón	B0 Bóveda	Ancho/Alto (cm)
HA Hormigón armado	LE Lenticular	Ancho/Alto (cm)
PVC Policloruro de vinilo	AT Atarjea	Ancho/Alto (cm)
PE Polietileno	□ Rectángular	Ancho/Alto (cm)
PEAD Polietileno alta densidad		
PP Polipropileno		
PRFV Poliéster reforzado		
GR Gres		

	Emisario		Dirección del flujo
	Red unitaria		Impulsión unitaria
	Red residuales		Impulsión residuales
	Red pluviales		Impulsión pluviales
	Redes particulares		
	MOPU		

ELEMENTOS DE LA RED

	Pozo de registro unitario
	Pozo de registro residual
	Pozo de registro pluvial
45530-3.66	xxx/h número identificador / profundidad (m)
346/95	Acometida (num. Expediente/año)
	Imbornal
	Punto de vertido a cauce
	Estación de bombeo (unitarias)
	Estación de bombeo (residuales)
	Estación de bombeo (pluviales)
	Tornillos de elevación
	Salto altura en (cm)
	Aliviadero
	Arenero
	Sifón



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE
RED DE ALCANTARILLADO

FECHA
OCT-11

DESCRIPCION:

SIMBOLOGIA DE LOS PLANOS DE ALCANTARILLADO

N.REGIST
6.300