



## DOCUMENTO Nº 3

# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE HABRÁ DE REGIR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS COMPRENDIDAS EN EL PRESENTE PROYECTO

## Contenido

<b>CAPÍTULO 1.-</b>	<b>CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
Artículo.-1.1.	DISPOSICIONES GENERALES.....	4
Artículo.-1.2.	PERMISOS, SEÑALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS.....	6
Artículo.-1.3.	ACCESO A LAS OBRAS. ....	6
Artículo.-1.4.	INSTALACIONES AUXILIARES.....	7
Artículo.-1.5.	PRÉSTAMOS Y ACOPIOS.....	7
Artículo.-1.6.	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. ....	8
Artículo.-1.7.	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	8
Artículo.-1.8.	REPLANTEO Y VIGILANCIA DE OBRAS. ....	9
Artículo.-1.9.	CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	9
Artículo.-1.10.	PLAZOS.....	9
<b>CAPÍTULO 2.-</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>10</b>
Artículo.-2.1.	OBRAS QUE COMPRENDE.....	10
<b>CAPÍTULO 3.-</b>	<b>DEFINICION DE LAS UNIDADES DE OBRA, CONDICIONES DE LOS MATERIALES, EJECUCION, MEDICION Y ABONO.....</b>	<b>16</b>
Artículo.-3.1.	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DEFINITIVO.....	16
Artículo.-3.2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	18
Artículo.-3.3.	DEMOLICIONES.....	22
Artículo.-3.4.	FRESADO DE PAVIMENTO.....	23



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

Artículo.-3.5.	EXCAVACIONES. ....	24
Artículo.-3.6.	RELLENO Y EXTENDIDO. ....	24
Artículo.-3.7.	COMPACTADO. ....	28
Artículo.-3.8.	HORMIGONES. ....	28
Artículo.-3.9.	ENCOFRADOS. ....	29
Artículo.-3.10.	ACERO EN REDONDOS. ....	29
Artículo.-3.11.	FUNDICIÓN. ....	30
Artículo.-3.12.	FÁBRICAS DE LADRILLO. ....	30
Artículo.-3.13.	BORDILLOS. ....	30
Artículo.-3.14.	ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES. ....	31
Artículo.-3.15.	POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS. ....	32
Artículo.-3.16.	IMBORNALES Y SUMIDEROS. ....	34
Artículo.-3.17.	TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL. CONDICIONES GENERALES. ....	37
Artículo.-3.18.	COLECTORES DE HORMIGÓN. ....	40
Artículo.-3.19.	COLECTORES DE PVC. ....	52
Artículo.-3.20.	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SANEAMIENTO. ....	56
Artículo.-3.21.	VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DESCARGA LIBRE PARA ANCLAR A MURO. ....	57
Artículo.-3.22.	TUBERÍA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUAS. CONDICIONES GENERALES. ....	61
Artículo.-3.23.	TUBERÍA ORIENTADA DE PRESIÓN. ....	64
Artículo.-3.24.	TUBO DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y ACCESORIOS. ....	67
Artículo.-3.25.	PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS DE AGUA POTABLE. ....	71
Artículo.-3.26.	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS ABASTECIMEINTO. ....	72
Artículo.-3.27.	ZAHORRAS. ....	73
Artículo.-3.28.	RIEGO DE IMPRIMACION. ....	73
Artículo.-3.29.	RIEGO DE ADHERENCIA. ....	73
Artículo.-3.30.	MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE. ....	74
Artículo.-3.31.	MARCAS VIALES. ....	74



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Artículo.-3.32.	OTRAS UNIDADES DE OBRA. ....	75
<b>CAPÍTULO 4.-</b>	<b>OTRAS DISPOSICIONES. ....</b>	<b>75</b>
Artículo.-4.1.	VARIACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	75
Artículo.-4.2.	VALORACIONES DE LOS AUMENTOS Y REDUCCIONES DE OBRA. ....	75
Artículo.-4.3.	DIRECCION FACULTATIVA DE LAS OBRAS. ....	75
Artículo.-4.4.	CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS. ....	76
Artículo.-4.5.	VALORACION DE LAS OBRAS O ELEMENTOS DESTINADOS A TANTO ALZADO. ....	76
Artículo.-4.6.	OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES.....	76
Artículo.-4.7.	SUBCONTRATAS. ....	76
Artículo.-4.8.	SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	77
Artículo.-4.9.	ENSAYOS. ....	77
Artículo.-4.10.	CONTRADICCIONES Y OMISIONES. ....	78
Artículo.-4.11.	CUMPLIMIENTO DE PLAZOS Y SANCIONES. ....	78
Artículo.-4.12.	RESPONSABILIDAD ESPECIAL DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	78



## **CAPÍTULO 1.- CONDICIONES GENERALES.**

### ***Artículo.-1.1. DISPOSICIONES GENERALES.***

Las obras comprendidas en este Proyecto, cumplirán las condiciones exigidas en los documentos que a continuación se relacionan, en todo aquello que no se especifica en el presente Pliego:

#### **LEGISLACIÓN GENERAL DE CARRETERAS**

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3.)
- Instrucciones de Carreteras (I.C.) de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones de la Dirección General de Carreteras.

#### **LEGISLACIÓN AUTONÓMICA**

- Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha.
- Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.
- Decreto Legislativo 1/2010, de 18/05/2010, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Decreto 242/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rústico de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.

#### **LEGISLACIÓN AMBIENTAL**

- Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental en Castilla-La Mancha.
- Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 189/2005, de 13-12-2005, por el que se aprueba el Plan de Castilla-La Mancha de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 833/1988, Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

#### **CONTRATACIÓN**

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/70, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

#### **OTRAS**

- Orden 1974 de 28 de julio Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- Orden 1986 de 15 de septiembre Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Real Decreto 1247 / 2008 de 18 de julio EHE-08. Instrucción de hormigón estructural
- Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre Aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 956 / 2008 RC-08. Instrucción para la recepción de cementos.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- UNE-EN 1916:2008. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- UNE-EN 127916:2014. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916.
- UNE-EN 1917:2008. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- UNE-EN 127917:2015. Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917.
- UNE-EN 1610:1998. Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
- UNE-EN 476:2011. Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillas para sistemas de gravedad.
- UNE-EN 752:2010. Sistemas de desagües y alcantarillado exteriores a edificios.

***Artículo.-1.2. PERMISOS, SEÑALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS.***

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con la excepción de los correspondientes a expropiaciones, debiendo abonar las tasas e impuestos derivados de la obtención de los mismos.

Será responsable de los daños o perjuicios directos o indirectos que ocasione a personas, propiedades o servicios y mantendrá a su costa, la señalización necesaria para evitar cualquier accidente durante la ejecución de las obras.

El Contratista queda obligado a mantener a su costa, en todo momento, los servicios en funcionamiento con anterioridad a las obras, y el libre tránsito peatonal de los vecinos del barrio a sus domicilios.

El Contratista, bajo su responsabilidad y las prescripciones que imponga el correspondiente Servicio de la Administración, asegurará el tráfico, tanto de peatones como de vehículos, durante la ejecución de las obras, bien por itinerarios existentes o por las desviaciones que sean necesarias, atendiendo a la conservación de las vías utilizadas en condiciones tales que el tráfico, tanto de peatones como de vehículos, se efectúe dentro de las exigencias máximas de seguridad.

Antes de comenzar las obras, el Contratista, basado en los planos y datos de que le hayan suministrado las Compañías, o reconocimientos efectuados, deberá estudiar y replantear sobre el terreno los servicios e instalaciones existentes, con la realización de calas a mano si es preciso, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos y señalando los que, en último extremo, considera necesario modificar. Si el Director de la Obra se muestra conforme, solicitará de las Empresas u Organismos correspondientes la modificación de estas instalaciones.

Todos los gastos derivados de las actuaciones descritas en el presente artículo serán por cuenta del Contratista.

***Artículo.-1.3. ACCESO A LAS OBRAS.***

Serán de cuenta del Contratista la ejecución de los caminos de acceso, tanto a las obras, como a las canteras que fuera necesario utilizar, o a los vertederos señalados.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a cada uno de sus tajos será de cuenta del Contratista, que no podrá alegar dificultades en el tránsito o acceso que pudieran encarecer la aportación o retirada de materiales.

Cuando se trate de la ejecución de trabajos o tajos, situados dentro de otras obras en ejecución, - paralizadas o no -, por otro Contratista distinto, el paso se efectuará por el mismo lugar que lo hiciera aquel, siendo el mantenimiento de dicho acceso por cuenta de ambas partes iguales, si aquella obra se encuentra en ejecución, o por cuenta exclusiva del Contratista de la obra objeto de este Pliego, si las obras estuvieran paralizadas, en cuyo caso el concluir éstas deberá dejar el acceso en iguales o mejores condiciones que lo encontró al inicio de las obras.

***Artículo.-1.4. INSTALACIONES AUXILIARES.***

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sean precisos para la buena ejecución de aquellas.

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria que se comprometió, en su caso a aportar en la licitación, y que la Dirección considere necesario para el desarrollo de las mismas.

La Dirección de la obra deberá dar su conformidad a los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, pudiendo rechazar el conjunto o parte de las mismas.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento de la Dirección.

El Contratista estará obligado a efectuar los trabajos con su propia maquinaria. En ningún caso le servirá de pretexto para solicitar prórroga o eludir las responsabilidades en que incurriera por no terminar las obras dentro del plazo, el que la Administración no le hubiera facilitado algún elemento que hubiera solicitado.

Los medios auxiliares de toda clase, necesarios para la ejecución de las obras, incluso los provisionales, si fuera necesario realizarlas, se consideran comprendidos en los precios de las distintas unidades de obra sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna de modificación de precios por este concepto.

***Artículo.-1.5. PRÉSTAMOS Y ACOPIOS.***

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios, será por cuenta y cargo del Contratista, salvo en el caso en que la Administración los facilite. Si aun así resultan insuficientes, el Contratista está obligado a buscar los nuevos préstamos necesarios, por su cuenta y a su cargo, sin que tenga derecho a ningún abono por tal concepto.

En cualquier caso, el Contratista notificará a la Dirección, con suficiente antelación, las procedencias de materiales que se propone utilizar, aportando cuando así se pida, las muestras y los datos



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

necesarios para demostrar las posibilidades de su aceptación tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato, los préstamos que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas.

Para utilizar dichos préstamos en otras obras será necesaria autorización de la Dirección de la obra. En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado, Provincial o Municipio, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

La explotación de los préstamos se realizará en condiciones que garanticen la seguridad de los taludes, evitando posibles deslizamientos del terreno. En el caso de disponerse maquinaria pesada en el plano superior, se evitará la circulación próxima al pie del talud y en ningún caso se permitirán trabajos simultáneos en el plano inferior.

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización de la Dirección, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de carreteras y en aquellas zonas marginales que se defina, así como tampoco podrán utilizarse zonas destinadas al uso público. Se cuidará especialmente de no obstruir desagües, cunetas y de no interferir el tráfico ni ningún otro uso público.

Los materiales se almacenarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de su utilización.

Las superficies empleadas como zonas de acopios deberán acondicionarse, una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original. Todos los gastos requeridos para ello serán de cuenta del Contratista.

***Artículo.-1.6. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.***

La gestión de residuos de construcción y demolición de acuerdo al RD 105/2008 se encuentra incluida en los precios de las distintas unidades de obra. Correrá a cargo del Contratista la retirada de dichos productos, tanto si pueden ser llevados a vertedero, como si debe retirarlos un gestor autorizado.

***Artículo.-1.7. PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.***

La ejecución de toda clase de excavaciones, se efectuará adoptando cuantas precauciones sean necesarias para no alterar la estabilidad del terreno, construcciones e instalaciones colindantes, entibando donde sea necesario.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Durante la ejecución de las obras se mantendrán, a ambos lados del tramo en ejecución, los elementos de señalización y balizamiento que la Dirección estime necesarios, además de los que aparecen en proyecto o sean obligatorios según la normativa vigente.

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje, de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

***Artículo.-1.8. REPLANTEO Y VIGILANCIA DE OBRAS.***

La ejecución del contrato de obras comenzará con el Acto de Comprobación del Replanteo. Dentro del plazo previsto en el contrato y que no podrá ser superior a un mes de la fecha de su formalización, se procederá a la comprobación del replanteo en presencia de la Dirección y del Contratista, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas y remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebren el contrato.

Durante la ejecución de las obras existirá, si la Dirección Técnica lo cree necesario, un vigilante con categoría de capataz a pie de obra. Todos los gastos que se ocasionen por este motivo serán de cuenta de la contrata.

***Artículo.-1.9. CERTIFICACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.***

Las obras se medirán mensualmente, sirviendo las valoraciones efectuadas para redactar las correspondientes certificaciones.

Los abonos efectuados serán a buena cuenta, sin suponer las certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprende.

***Artículo.-1.10. PLAZOS.***

El plazo de ejecución de las obras será de seis (6) meses, contado a partir de la fecha de replanteo.

El plazo de garantía será de doce (12) meses, contados a partir de la fecha de recepción de la obra.

Durante el plazo de garantía el Contratista responderá de todas aquellas deficiencias que se observen en la obra y sean imputables a deficiencias de los materiales utilizados o mala ejecución.

Antes de empezar las obras, el Contratista deberá presentar un Plan de Obras completo, en el que se incluirán las necesidades de materiales y medios auxiliares.



## **CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **Artículo.-2.1. OBRAS QUE COMPRENDE.**

El presente Pliego de condiciones Facultativas que regirá en unión del de cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado, comprende las siguientes unidades de obra:

#### **CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

- M<sup>3</sup> Demolición de cerca de mampostería de más de 15 cm. de espesor a máquina, incluso carga y transporte en camión del escombros resultante al lugar de acopio en obra, para su posterior transporte a planta de RCD.
- M<sup>3</sup> Demolición y levantado de pavimento de M.B.C. de espesor variable, incluso carga y transporte en camión del escombros resultante al lugar de acopio en obra, para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p. de medios auxiliares.
- M<sup>3</sup> Demolición y levantado de pavimento de hormigón en masa de espesor variable, incluso carga y transporte en camión del escombros resultante al lugar de acopio en obra, para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p. de medios auxiliares.
- M<sup>3</sup> Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE. DB SE-C y NTE-ADZ.
- M<sup>3</sup> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm de espesor y con índice de plasticidad cero, medido sobre perfil. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

#### **CAPÍTULO 02 COLECTORES**

- MI Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado de sección circular, de carga de rotura 135 kN/m<sup>2</sup> y diámetro 800 mm, con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente hasta hombrillos (ángulo 180°) con hormigón de consistencia fluida HM-25/F/20/I, convenientemente vibrado. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
- MI Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado de sección circular, de carga de rotura 135 kN/m<sup>2</sup> y diámetro 800 mm, con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente hasta hombrillos (ángulo 180°) con hormigón de consistencia fluida HM-25/F/20/I, convenientemente vibrado, y relleno del resto de la zanja con HM-20/P/20/I a falta de los últimos 5 cm hasta cota de firme. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- MI Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado de sección circular, de carga de rotura 135 kN/m<sup>2</sup> y diámetro 600 mm, con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente hasta hombrillos (ángulo 180°) con hormigón de consistencia fluida HM-25/F/20/I, convenientemente vibrado. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
- MI Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular, de clase R y diámetro 300 mm, con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente hasta hombrillos (ángulo 180°) con hormigón de consistencia fluida HM-25/F/20/I, convenientemente vibrado. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.

### CAPÍTULO 03 ALIVIADERO

- M<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm de espesor, y sobre ella parte proporcional de hormigón en masa para formación de pendientes en cuna de colector, elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- MI Muro de hormigón armado h=2,30 m., construido in situ, hormigón HA-25 y acero B 500 S, cuantía 30 kg/m<sup>3</sup>, en terrenos con tensión admisible > 2 kg/cm<sup>2</sup>, dimensiones de zapata 1,20x0,40 m., alzado 2,00x0,30 m., incluido encofrado, relleno filtrante en trasdós de muro de espesor 1 m., lámina de geotextil de gramaje 115 gr/m<sup>2</sup>, tubería de drenaje de PVC de D=160 mm. corrugado, completamente terminado.
- M<sup>2</sup> Forjado de placa alveolar prefabricada de hormigón pretensado de canto 20 cm en piezas de 1,20 m de ancho, con relleno de juntas entre placas y capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/I, para un luz de 5 m y una carga total de forjado de 850 kg/m<sup>2</sup>, i/p.p. de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón y armadura de reparto de 20x30x5 mm con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE-08 y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m<sup>2</sup>. No incluye p.p de vigas ni de pilares. Placa alveolar, componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- M<sup>3</sup> Muro de mampostería concertada, de espesor y altura variable, incluyendo mampuestos, mortero de agarre, rehundido de juntas, perfectamente alineado, aplomado, con reparación de la superficie de asiento, completamente terminado.
- Ud Colocación y recibido de clapeta en válvula de retención de descarga de polietileno, modelo O de STS Ross o similar, DN 600 mm, conexión muro 8xM12, para una contrapresión máxima de 6 mca, en salida de aliviadero, con tornillos, arandelas y tuercas M-12 en inox 316 calidad A4, y cápsula con mezcla para anclaje químico, totalmente terminado. Colocación y



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

recibido de cierre para registro con marco y tapa de fundición, recibido de pates de polipropileno, con medios auxiliares en pozo de aliviadero.

- Ud Boquilla para salida de aliviadero  $D=0,60$  m, formada por imposta de  $0,40 \times 0,20$  m, aletas de  $h=0,90$  m y espesor  $0,30$  m, con talud  $2/1$ , cimientos de  $0,50 \times 0,50$  m, solera entre aletas de espesor  $0,25$  m, incluyendo excavación, encofrado, hormigón HM-20 en cimientos y alzados, terminado.
- MI Desmontaje, almacenamiento y posterior montaje de barandilla existente, i/recibido con hormigón, remates, pintura y limpieza.

#### CAPÍTULO 04 POZOS DE REGISTRO Y SUMIDEROS

- Ud Pozo de registro completo de  $100$  cm de diámetro interior y  $2$  m de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/l, de  $20$  cm de espesor, ligeramente armada con mallazo, cuerpo del pozo de hormigón en masa HM-20/P/40/l encofrado a una cara y  $20$  cm de espesor con encofrado metálico mediante molde de cuerpo y otro para formación de cono asimétrico de  $40$  cm de altura como brocal para  $20$  posturas, con cierre de marco y tapa de fundición, recibido de pates, con medios auxiliares, sin medir la excavación y con relleno perimetral al tiempo que se ejecuta la formación del pozo.
- Ud Incremento de profundidad de pozo de  $100$  cm de diámetro, construido con hormigón en masa HM-20/P/40/l encofrado a una cara con molde metálico y con p.p. de medios auxiliares, pates y su recibido, sin incluir la excavación y con el relleno perimetral al tiempo que se ejecuta la formación del pozo.
- Ud Sumidero sifónico para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores  $30 \times 40$  cm y  $30$  cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm<sup>2</sup> Tmáx.20 de  $10$  cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de  $1/2$  pie de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente con mortero CSIV-W2, i/rejilla de fundición de  $30 \times 40 \times 3$  cm, con marco de fundición, enrasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento y reposición de pavimento existente. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.
- MI Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez  $8$  kN/m<sup>2</sup>; con un diámetro  $200$  mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de  $10$  cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta  $10$  cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y incluso la excavación y el tapado posterior de las zanjas.
- Ud Reparación de juntas entre elementos de pozos de  $d=60-70$  cm mediante la aplicación de capa de  $3-5$  cm de espesor de mortero elastómero bicomponente a base de poliuretano DENSOLASTIC EM, de  $1,15$  gr/cm<sup>3</sup>, aplicado sobre la base previamente descubierta, barrida y secada con soplete a gas y previa aplicación de la imprimación Denso PRIMER VT, con espátula o paleta, colocando distanciadores en la primera capa. La mezcla bicomponente, con relación preparada, se batirá  $2$  minutos y se colocará sobre papel PE o similar. Se aplicará en condiciones de temperatura no inferiores a  $3^{\circ}\text{C}$  y se dejará secar  $1-1,5$  h antes de colocar el



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

cercos y rellenar la cala con asfalto en frío o caliente (no incluido) hasta la cota de calzada. I/p.p. medios auxiliares. Medida la unidad ejecutada.

- Ud Relleno e insonorización de tapas de pozos de  $d=60-70$  cm o similares mediante la aplicación de masilla bicomponente a base de poliuretano DENSOLASTIC-KU, antivibratoria y antirruidos de alta resistencia química y mecánica, de densidad  $0,75$  kg/l, capa de  $3$  mm de espesor de masilla elastómera bicomponente a base de poliuretano, aplicado sobre la base previamente descubierta, barrida, cepillado de óxidos y secada con soplete a gas y previa aplicación con brocha de imprimación DENSOPRIMER VT (5-10 minutos de secado) y pegado de perfil TOK-BAND SK-25x8 mm con  $3-4$  mm de resalte sobre el borde. La mezcla bicomponente, con relación A:B=  $100:24$  en peso, se batirá  $2$  minutos y se aplicará directamente del envase y se dejará secar  $10-20$  minutos antes de colocar la tapa, presionando para asentar. I/p.p. medios auxiliares.

#### CAPÍTULO 05 REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

- $M^3$  Zahorra artificial, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de  $20/30$  cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos  $< 30$ . Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- $M^2$  Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de  $1$  kg/m<sup>2</sup>, incluso barrido y preparación de la superficie.
- $M^2$  Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de  $0,50$  kg/m<sup>2</sup>, incluso barrido y preparación de la superficie.
- T Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles  $< 25$ , fabricada y puesta en obra, extendida y compactación, incluso filler de aportación. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- $M^2$  Pavimento de loseta hidráulica similar a la existente en reposición de acerado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de  $10$  cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Loseta y componentes del hormigón y mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

#### CAPÍTULO 06 CALLE DEL AGUA

- $M^3$  Demolición y levantado de pavimento de M.B.C. de espesor variable, incluso carga y transporte en camión del escombro resultante al lugar de acopio en obra, para su posterior transporte a planta de RCD. I/p.p. de medios auxiliares.
- $M^3$  Excavación de tierra en caja de ensanche de plataforma, con profundidad  $< 0,50$  m, incluso



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares.

- M<sup>3</sup> Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo y con p.p. de medios auxiliares. Según CTE. DB SE-C y NTE-ADZ.
- M<sup>3</sup> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm de espesor y con índice de plasticidad cero, medido sobre perfil. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- MI Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular, de clase R y diámetro 300 mm, con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateral hasta hombrillos (ángulo 180°) con hormigón de consistencia fluida HM-25/F/20/I, convenientemente vibrado. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.
- Ud Pozo de registro completo de 100 cm de diámetro interior y 2 m de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I, de 20 cm de espesor, ligeramente armada con mallazo, cuerpo del pozo de hormigón en masa HM-20/P/40/I encofrado a una cara y 20 cm de espesor con encofrado metálico mediante molde de cuerpo y otro para formación de cono asimétrico de 40 cm de altura como brocal para 20 posturas, con cierre de marco y tapa de fundición, recibido de pates, con medios auxiliares, sin medir la excavación y con relleno perimetral al tiempo que se ejecuta la formación del pozo.
- Ud Sumidero sifónico para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 30x40 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm<sup>2</sup> T<sub>máx.</sub>20 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente con mortero CSIV-W2, i/rejilla de fundición de 30x40x3 cm, con marco de fundición, enrasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento y reposición de pavimento existente. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.
- Ud Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: corte de pavimento por medio de sierra de disco, rotura del pavimento con martillo picador, excavación mecánica de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, rotura, conexión y reparación del colector existente, colocación de tubería de PVC corrugado de 20 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.
- MI Tubería de PVC orientado de 110 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm<sup>2</sup>, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.
- Ud Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico,



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

colocada en tubería de abastecimiento de agua, formación de arqueta en acera, incluso uniones, accesorios y dado de anclaje, completamente instalada.

- Ud Acometida de agua potable realizada con tubería de polietileno de baja densidad de 32 mm PN10, conectada a la red principal de abastecimiento de PVC de 140 mm de diámetro, con collarín de toma de fundición salida 1" y racor rosca-macho de latón, formación de arqueta en acera, arqueta de fundición con montaje interior para instalación de contadores de agua y llave de corte de 1", incluso rotura y reposición de firme existente con una longitud máxima de 6 m. Medida la unidad terminada.
- Ud Tapón de fundición hembra-hembra con junta elástica de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, y dado de anclaje, totalmente instalado.
- Ud Te de fundición 90° con junta elástica de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.
- MI Tubería enterrada, en polietileno de D=90 mm SDR 11, para redes de distribución de gas, incluso pruebas de presión y p.p. de accesorios (codos, té, manguitos, caps, banda de señalización, etc.), excepto válvulas de línea, apertura y reposición de zanja.
- M<sup>3</sup> Zahorra artificial, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángulos de los áridos < 30. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- M<sup>2</sup> Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de imprimación ECI, de capas granulares, con una dotación de 1 kg/m<sup>2</sup>, incluso barrido y preparación de la superficie.
- T Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángulos < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación. Árido con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- M<sup>2</sup> Pavimento de loseta hidráulica similar a la existente en reposición de acerado. sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Loseta y componentes del hormigón y mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.
- MI Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Bordillo con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

CAPÍTULO 07 VARIOS

---



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- Ud Prueba para comprobar la estanqueidad de un tramo, entre pozos contiguos, de la red de saneamiento, mediante obturado del pozo aguas abajo y llenado con agua por el pozo contiguo aguas arriba hasta superar la generatriz superior del tubo, s/UNE-EN 1610:1998.
- Ud Realización de prueba para comprobar el funcionamiento de la red de saneamiento mediante descarga de agua en el último pozo aguas arriba y comprobación visual en los pozos sucesivos aguas abajo, s/UNE-EN 1610:1998.
- Ud Prueba para comprobación de la resistencia a la presión interior de las tuberías y las piezas de la red de abastecimiento de agua.
- Ud Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua.
- Ud Obturadores para redes de saneamiento de varios diámetros, y demás elementos necesarios para permitir el trabajo en seco de redes en servicio.
- Ud Partida Alzada para el desmontaje de redes de servicios que pudieran resultar afectadas durante la ejecución de las obras.
- Ud Partida Alzada en concepto de Seguridad y Salud a tener en cuenta durante la ejecución de las obras.

**CAPÍTULO 3.- DEFINICION DE LAS UNIDADES DE OBRA, CONDICIONES DE LOS MATERIALES, EJECUCION, MEDICION Y ABONO.**

***Artículo.-3.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DEFINITIVO.***

Descripción.- Definición sobre el terreno de la ejecución del Proyecto de Construcción, materializando sobre el mismo las referencias que resulten necesarias.

Ejecución.- El replanteo correcto de un proyecto de urbanización exige la materialización de la vialidad sobre el terreno mediante la colocación de estacas o referencias que indiquen la situación del eje y de los cajeros o bordillos según proceda, tanto en zonas de desmonte como en zonas de terraplén, según los perfiles longitudinales, perfiles transversales, cotas en planta o secciones tipo definidas en proyecto. Dichas referencias se colocarán a distancia suficiente para su completa definición, que en cualquier caso será inferior a veinte metros de cada vial.

La colocación de estacas y/o referencias la realizará el contratista inmediatamente después de adjudicada la obra de urbanización, a fin de que puedan ser comprobadas por la Dirección de las Obras previamente al inicio de todos los trabajos, y durante la ejecución de los mismos.

Cada estaca de borde debe indicar su situación en planta, la cota relativa del pavimento respecto del terreno natural y, en su caso, la pendiente del talud a construir. A partir de la materialización de la obra sobre el terreno y únicamente después de comprobar como mínimo los condicionantes que se definen en el presente artículo, puede ser conformada con buen criterio el Acta de Comprobación del Replanteo Definitivo, en la cual el Director Facultativo ordena el inicio de las obras, empezando desde este momento a contar el plazo de ejecución.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Antes de proceder a la firma del Acta de Comprobación del Replanteo Definitivo y simultáneamente al control previo de la actividad de demolición y/o movimiento de tierras, el contratista adjudicatario debe comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

- **Disponibilidad de los terrenos:** especialmente en los bordes o zonas cercanas a los límites de la actuación y también en las franjas exteriores de terrenos afectados por la traída de servicios, donde posiblemente haya que establecer servidumbres de paso.
- **Conexiones con la vialidad existente:** las conexiones de la nueva vialidad a construir con los viales existentes pueden determinar cambios en planta y de rasante, motivados por la necesidad de conectar sobre la distribución de espacios públicos y espacios reparcelados o con las redes de alcantarillado u otros servicios. A pesar de que la conexión con la vialidad existente debe encontrarse perfectamente estudiada en el proyecto de construcción, se considera obligatorio comprobarla durante la fase de replanteo. Así mismo, a pesar de que el proyecto de urbanización se ajuste al planeamiento vigente, se considera necesario realizar su comprobación sobre el terreno en fase previa al inicio de las obras.
- **Comprobación de las rasantes de espacios públicos respecto espacios parcelados:** una de las funciones básicas de los espacios públicos (calles, plazas, paseos, etc.), es la de proporcionar acceso y servicios a los espacios parcelados (solares). Con este criterio es necesario comprobar las rasantes de acuerdo con las previsiones del proyecto y del planeamiento urbanístico, para evitar problemas de acceso, de acometida o comprometer la futura construcción de edificios en los espacios parcelados. Las rasantes deberán garantizar como norma general, la evacuación superficial de la escorrentía de las aguas de lluvia, evitando la creación de puntos bajos. Dicha escorrentía deberá discurrir por superficie hasta las zonas previstas para su evacuación fuera de la superficie urbanizada, evitando en lo posible la colocación de sumideros conectados al saneamiento.
- **Posible existencia de servicios afectados:** en fase previa al inicio de las obras es necesario comprobar la posible existencia de líneas eléctricas, telefónicas o telegráficas, ya sean aéreas o enterradas, así como posibles canalizaciones, acequias, minas de agua u otros elementos existentes que no se hayan tenido en cuenta por el motivo que sea en el proyecto de urbanización. En el caso de existir alguno de los servicios mencionados es necesario prever su desvío o sustitución y tomar las medidas necesarias para no condicionar la ejecución de las obras. En cualquier caso se deben integrar todos los trabajos necesarios en el programa de ejecución de las obras para prever con tiempo suficiente los desvíos a realizar y evitar que interfieran en la normal ejecución del contrato.
- **Compatibilidad de los puntos de desagüe del alcantarillado y de los puntos de acometida de los distintos servicios:** la cota de desagüe del alcantarillado puede determinar rasantes de calles que a su vez condicionarán las profundidades de los colectores, con los consiguientes cambios que la anterior circunstancia puede comportar. A pesar de que las cotas de desagüe y las rasantes hayan sido estudiadas en el proyecto, se deben comprobar expresamente dichos puntos durante la fase de replanteo general, verificando las cotas en cruces no previstos con otras redes no



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

detectadas en el proyecto de construcción. Las acometidas generales a las redes municipales de abastecimiento y saneamiento deberán verificarse previamente a la ejecución de las obras, localizando y marcando dichas redes, así como las acometidas domiciliarias.

- **Compatibilidad con sistemas generales construidos:** también es necesaria la comprobación en esta primera fase de replanteo, de la compatibilidad de las definiciones de proyecto en relación con las posibles infraestructuras existentes (camales de regadío, líneas de ferrocarril, líneas eléctricas de transporte, etc.) para evitar en fases posteriores de ejecución, los inconvenientes que pueda acarrear cualquier imprevisión en este aspecto, que podría condicionar la funcionalidad de la urbanización (distancia de una carretera, de una línea eléctrica o de una vía férrea a las edificaciones).
- **Elementos existentes a conservar:** con el fin de evitar posibles errores, durante la fase de replanteo se deben señalar las edificaciones o elementos existentes que sea necesario conservar, que por otra parte, pueden condicionar las rasantes previstas al tener que conservar los accesos existentes. Con el mismo criterio, se debe señalar también el arbolado existente que se deba conservar, y los elementos de posible valor que puedan ser aprovechables.

Medición y abono.- Estas actuaciones no serán de abono, excepto si hay una partida prevista para ello expresamente en el proyecto de construcción, pues se considera dentro de las normas del buen hacer del contratista durante la ejecución de las obras.

**Artículo.-3.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.**

Características técnicas.- La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará según la normativa existente relativa a las condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Definición.- Entibaciones.- Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- . Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- . Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- . Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- . Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- . Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Ejecución.- Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas: La excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- . reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- . realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- . dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- . separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- . que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- . que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

Definición.- Refino, limpieza y nivelación.- Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Medición y abono.-

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

Control.-

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Condiciones de terminación:

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas:

- Control de ejecución.



Puntos de observación:

- Replanteo:
  - . Cotas entre ejes.
  - . Dimensiones en planta.
  - . Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.
  
- Durante la excavación del terreno:
  - . Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.
  - . Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - . Comprobación de la cota del fondo.
  - . Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - . Nivel freático en relación con lo previsto.
  - . Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - . Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  
- Pozos. Entibación en su caso.
  - . Entibación de zanja:
  - . Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.
  - . Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.
  
- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

### **Artículo.-3.3. DEMOLICIONES.**

Descripción.- Consisten en el derribo de todas las construcciones, pavimentos y obras de fábrica que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma.

Ejecución.- Los trabajos de derribo se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El levantamiento del pavimento puede realizarse a mano, con martillo y barreta o con la ayuda de un perforador neumático, pudiendo adaptarse a la cabeza del aparato neumático diferentes piezas de corte; hoja ancha y cortante para pavimentos bituminosos, de macadam o grava, un cortador de asfalto para cubiertas asfálticas y una barra en punta para pavimentos o cimentaciones de hormigón.

Medición y abono.- Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ) de volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutados en obra, en el caso de demolición de edificaciones, y por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente demolidos y retirados de su emplazamiento, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los



datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, en el caso de demoliciones de macizos.

La demolición de bordillos se medirá por metro lineal (m) realmente levantado, y la demolición de aceras por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

En caso de que en el presupuesto del proyecto no figure partida expresa en concepto de demoliciones, se entenderá incluida dentro de la partida de movimiento de tierras y/o excavaciones y se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **Artículo.-3.4. FRESADO DE PAVIMENTO.**

Descripción.- Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

Ejecución.- El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el Director de las Obras.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro ( $\pm 0,5$  cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

Medición y abono.- Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

En caso de que en el presupuesto del proyecto no figure partida expresa en concepto de demoliciones, se entenderá incluida dentro de la partida de movimiento de tierras y/o excavaciones y se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).



**Artículo.-3.5. EXCAVACIONES.**

Definición.- Se entiende por excavación en apertura de caja, explanación, emplazamiento, cimientos o apertura de zanja, el conjunto de operaciones necesarias para abrir, excavar, perfilar, rellenar y compactar, en su caso, tanto caja y cimientos, como zanjas, estando incluido las operaciones de transporte de sobrantes a terraplén o vertedero, la entibación y el agotamiento.

En caso de no existir otras partidas presupuestadas, se incluye dentro de la excavación cualquier operación destinada a retirar todo tipo de material existente en el estado previo de la obra, hasta conseguir la sección tipo definida en proyecto, incluso demolición de aceras y fresado.

Ejecución de las obras.- La ejecución de esta unidad se hará como se especifica en los artículos 320, 321 y 322 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

En todos los casos, se tendrán en cuenta la forma y dimensiones exigidas en los planos, no siendo de abono la excavación efectuada en exceso por negligencia del Contratista.

Medición y abono.- Las excavaciones, se medirán y abonarán por metro cúbico deducidos a partir de las secciones teóricas en planta, más los excesos inevitables autorizados y de la profundidad realmente ejecutada.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad de la Dirección Técnica, se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección Técnica.

No serán objetos de abono independientes de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera la Dirección Técnica, aplicándose para su medición y abono las normas establecidas en este Pliego.

**Artículo.-3.6. RELLENO Y EXTENDIDO.**

Descripción.- Echar tierras propias o de préstamo para rellenar una excavación, bien por medios manuales o por medios mecánicos, extendiéndola posteriormente.

Componentes.- Tierras propias procedentes de la excavación o de préstamos autorizados por la Dirección Facultativa.

Condiciones Previas.- Se colocarán puntos fijos de referencia exteriores al perímetro de la explanación, sacando las cotas de nivel y desplazamiento, tanto horizontal como vertical.

Se solicitará a las compañías suministradoras información sobre las instalaciones que puedan ser afectadas por la explanación, teniendo siempre en cuenta la distancia de seguridad a los tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Características técnicas.- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a la normativa de aplicación relativa a condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactibilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

No se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Ejecución.- Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente.

Los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

El relleno se ejecutará por tongadas sucesivas de 20 cm. de espesor, siendo éste uniforme, y paralelas a la explanada, siendo los materiales de cada tongada de características uniformes.

El relleno de las zanjas se realizará por tongadas de 20 cms. de espesor, exigiéndose una densidad mínima no inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

El relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

Se procurará evitar el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas ya compactadas.

Tolerancias admisibles.- El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Control.- Cuando las tongadas sean de 20 cm. de espesor, se rechazarán los terrones mayores de 8 cm. y de 4 cm. cuando las capas de relleno sean de 10 cm.

En las franjas de borde del relleno, con una anchura de 2,00 m., se fijará un punto cada 100,00 m., tomándose una muestra para realizar ensayos de Humedad y Densidad.

En el resto del relleno, que no sea franja de borde, se controlará un lote por cada 5.000 m<sup>2</sup> de tongada, cogiendo 5 muestras de cada lote, realizándose ensayos de Humedad y Densidad.

Se comprobarán las cotas de replanteo del eje, colocando una mira cada 20,00 m., poniendo estacas niveladas en mm. En estos puntos se comprobará la anchura y la pendiente transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal, aplicando una regla de 3,00 m. en las zonas en las que pueda haber variaciones no acumulativas entre lecturas de  $\pm 5$  cm. y de 3 cm. en las zonas de viales.

Cada 500 m<sup>3</sup> de relleno se realizarán ensayos de Granulometría y de Equivalente de arena, cuando el relleno se realice mediante material filtrante, teniendo que ser los materiales filtrantes a emplear áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de machaqueo o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla y marga.

El árido tendrá un tamaño máximo de 76 mm., cedazo 80 UNE, siendo el cernido acumulado en el tamiz 0.080 UNE igual o inferior al 5 %.

Ensayos y pruebas.- El grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

Conservación y mantenimiento.- El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Medición y abono.- Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos acotados tomados del terreno. No será de abono el volumen del relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

En los precios unitarios estarán incluidos los costes de todas las operaciones indicadas en este artículo y que fuesen precisas para la ejecución de esta unidad de obra.

No serán objeto de abono los tramos de prueba que sea necesario ejecutar, ni la restitución del terreno a su situación original.



**Artículo.-3.7. COMPACTADO.**

Descripción.- Dar al relleno de una excavación el grado de compactación y dureza exigido en Proyecto.

Condiciones Previas.- Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Previamente a la extensión del material se comprobará que éste es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Ejecución.- El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación. En la coronación de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado; en los cimientos y núcleo central de los terraplenes no será inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo referido.

Quando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

Las distintas capas serán compactadas por pasadas, comenzando en las aristas del talud y llegando al centro, nunca en sentido inverso.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Control.- La compactación será rechazada cuando no se ajuste a lo especificado en la Documentación Técnica de Proyecto y/o presenta asientos en su superficie.

En los 50 cm. superiores se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor modificado y del 95% en el resto.

Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

Medición y abono.- Se medirá y valorará por m<sup>3</sup> real de tierras compactadas.

**Artículo.-3.8. HORMIGONES.**

Definición.- Se define como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adicción, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Materiales.- Tanto el agua como los áridos y los productos aditivos, cumplirán las condiciones que fija la Instrucción EHE.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

El cemento empleado podrá ser cualquiera de los que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, con tal que sea de una categoría no inferior a la 250 y satisfaga las condiciones que en dicho Pliego se prescriben.

El Director de las Obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecosto de la unidad de obra donde se utilice.

Medición y abono.- El hormigón se medirá y abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, de acuerdo con los planos.

En el precio del metro cúbico va incluido, materiales, aditivos, mano de obra de fabricación y colocación, encofrados y cimbras, curado y todas cuantas operaciones sean necesarias para dejarlo acabado.

**Artículo.-3.9. ENCOFRADOS.**

Se prevé la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

- Encofrado plano en paramentos no vistos.
- Encofrado plano en paramentos vistos.

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera y cumplirán las prescripciones del artículo 286 del PG3. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras.

Medición y abono.- Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

**Artículo.-3.10. ACERO EN REDONDOS.**

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por

- Barras lisas.
- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.

Materiales y Ejecución.- Se emplea acero de 5.100 Kgs/cm<sup>2</sup> de límite elástico. El módulo de elasticidad será siempre superior a 1,9 s 10<sup>6</sup> kilopondios por centímetro cuadrado.

Los fabricantes o suministradores de los aceros deberán entregar los certificados demostrativos de que las partidas correspondientes cumplen las características arriba indicadas, procediéndose a



efectuar los oportunos ensayos en un laboratorio oficial aceptado por el Director en el caso de que faltara alguno de los certificados o sus resultados no fueran completamente satisfactorios.

Cumplirán todo lo dispuesto en la Instrucción EHE-08.

Medición y abono.- Se medirá y abonará por Kg. realmente puesto en obra y colocado.

**Artículo.-3.11. FUNDICIÓN.**

La fundición será de 2ª fusión. La fractura presentará un grano fino y homogéneo. Deberán ser tenaces y duras, pudiendo, sin embargo ser trabajadas con lima y buril. No tendrán bolsas de aire o huecos, manchas, pelos u otros defectos que perjudiquen a su resistencia o a la continuidad y buen aspecto de la superficie.

Deberá de presentar una carga mínima de rotura a tracción de quince (15) Kg/mm<sup>2</sup>, con un alargamiento mínimo en rotura del seis (6) %. Se ajustarán en sus dimensiones a lo fijado en los planos, no admitiéndose tolerancias superiores al cinco (5) %.

Medición y abono.- Se medirá y abonará por Kg. realmente puesto en obra y colocado.

**Artículo.-3.12. FÁBRICAS DE LADRILLO.**

Materiales.-

Ladrillos: antes de su colocación en obra, los ladrillos empleados deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de humedad para evitar el deslavamiento del mortero de agarre. El asiento del ladrillo se ejecutará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de las hileras consecutivas.

Morteros y Agua: Las características de los morteros y el agua cumplirán las prescripciones indicadas en el Pliego de Recepción de Cementos y en la EHE.

Medición y abono.- Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> realmente ejecutados, y abonados al precio correspondiente del Cuadro de Precios Núm. 1.

No se considerarán de abono aparte las fábricas incluidas como integrantes de otra unidad de obra de la que se establece un precio global de ejecución.

**Artículo.-3.13. BORDILLOS**

Definición.- Se define como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

La traza y rasante del bordillo se debe ajustar a los planos y a lo que determine sobre ellas la Dirección Técnica.

Materiales.- Los bordillos de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta, carecer de grietas, pelos, coqueas y tener adherencia a los morteros.

Los bordillos prefabricados de hormigón deberán haberse construido con hormigón HM-20 o superior.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

El mortero de asiento y rejuntado será de 300 Kg. de cemento por m<sup>3</sup> de material.

Ejecución.- Sobre el cimiento de hormigón se extiende una capa de tres (3) centímetros de mortero para asiento del bordillo. Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco (5) milímetros. Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento

Medición y abono.- Se medirá y abonarán por m.l. realmente colocado, incluyendo en el precio tanto el bordillo como el rejuntado, mortero de asiento, mano de obra y medios auxiliares.

**Artículo.-3.14. ACERAS, CALLES Y ZONAS PEATONALES.**

Descripción.- Pavimentos de hormigón, adoquinados, aceras o enlosados destinados al tráfico de personas.

Condiciones Previas.-

- Planos del trazado urbanístico.
- Conocimiento del tipo de suelo o base.
- Colocación de bordillos o rigolas.
- Base o cimiento de hormigón terminado.

Componentes.-

- Losas de hormigón en masa.
- Adoquines.
- Baldosas hidráulicas.
- Baldosas de terrazo.
- Losas de piedra natural.
- Arena o mortero de cemento.

Ejecución.- En el caso de solados de aceras construidas con una capa de mortero sobre un cimiento de hormigón, una vez ejecutado el cimiento se extenderá una capa de mortero de consistencia muy seca, con un espesor total de treinta (30) milímetros, con una tolerancia en más o menos de cinco (5) milímetros. Se extenderá el mortero uniformemente, auxiliándose el operario de llanas y reglones, sobre maestras muy definidas. La capa de terminación se espolvoreará con cemento, en una cantidad de más o menos un kilogramo y medio por metro cuadrado de pavimento (1,5 Kg/m<sup>2</sup>). Terminada la acera, se mantendrá húmeda durante tres (3) días.

Los pavimentos de baldosa hidráulica o de terrazo se colocarán sobre una capa de mortero bastardo, de cemento y cal, pudiéndose situar de dos formas, al tendido o golpeando cada baldosa. Antes de colocarse, el operario hará una regata en el mortero con la paleta, para facilitar su adherencia. Una vez colocada se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Para la ejecución de los pavimentos de adoquines se colocará primero una capa de asiento de mortero de cemento, con un espesor de cinco (5) centímetros, o de arena compactada, con un espesor de cuatro (4) centímetros, en estado semiseco. A continuación se colocarán los adoquines,



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

bien a máquina o a mano, alineados, golpeándose con martillo, hasta que queden bien sentados, cuando son recibidos sobre capa de mortero, y colocándolos a tope pisando el operario las piezas ya colocadas cuando lo sea sobre arena. Los adoquines se colocarán "a hueso". Finalmente regado y rellenado de las juntas, en los colocados sobre mortero, con llagueado final, transcurridas tres (3) o cuatro (4) horas, y apisonado con rodillo, los colocados sobre capa de arena, con extendido posterior con escobas de una capa de arena muy fina, nuevo apisonado y recebado de huecos y posterior regado.

Medición y abono.- Se medirá y valorará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de pavimento colocado, medido sobre el terreno, incluso rejuntado y limpieza. En caso que así se indique en el precio, también irá incluido el hormigón de la base de asiento.

**Artículo.-3.15. POZOS DE REGISTRO Y ARQUETAS.**

Definición.- Esta definición comprende la ejecución de las unidades indicadas en artículo 410 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, así como en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

Condiciones previas.-

- Replanteo.
- Ejecución de las redes.

Características Generales.-

- Los pozos de registro se dispondrán en los cambios de dirección o pendiente de la conducción, y a distancias máximas de 50 metros.
- Los pozos de registro de las redes de aguas residuales y pluviales serán, bien de hormigón en masa, construidos "in situ", con paredes de 25 cm. de hormigón HM-20, bien prefabricados con paredes de 15 cm. de espesor del mismo tipo de hormigón. El acero será del tipo B 500 S, según cuantías y dimensiones definidas en planos y/o en presupuestos.
- El resto de arquetas serán también de hormigón HM-20, con un espesor mínimo de paredes de 15 cm., admitiéndose en aceras de ladrillo macizo de medio pie, enfoscada interiormente.
- Todos los pates serán de polipropileno.
- Todas las tapas serán de fundición dúctil. Las situadas en calzada o aparcamiento serán insonoras y articuladas. Llevarán las siguientes inscripciones: "AGUA", "ALCANTARILLADO" ("ALCANTARILLADO PLUVIALES" Y "ALCANTARILLADO RESIDUALES", en caso de redes separativas), "COMUNICACIONES MUNICIPALES", "ALUMBRADO", "ELÉCTRICA", "TELÉFONO", "COMUNICACIONES", "GAS", ...
- Se procurará que el tiempo que media entre las distintas actividades sea el más corto posible, siendo el Contratista responsable de señalizarlas y protegerlas convenientemente para evitar posibles accidentes.
- Las tapas de hormigón y rejillas metálicas serán prefabricadas y se colocarán de forma que encajen perfectamente con el cuerpo de la obra.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Características técnicas.-

Soleras: Soleras de hormigón armado para pozos de registro. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.

La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.

Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest):  $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

-Dimensiones: + 2%.  
- 1%.

-Espesor: - 5%.

-Nivel de la solera:  $\pm 20$  mm.

-Planeidad:  $\pm 10$  mm/m.

Paredes: Paredes para pozos de registro circulares, cuadrados o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.

Pared de piezas prefabricadas de hormigón:

- La pared estará constituida por piezas prefabricadas de hormigón unidas con mortero, apoyadas sobre un elemento resistente.
- La pieza superior será reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa.

Tolerancias de ejecución:

- Sección interior del pozo:  $\pm 50$  cm.
- Aplomado total:  $\pm 10$  cm.



Control.-

**Ensayos previos:** Los ensayos previos vendrán derivados del tipo de material empleado para su construcción.

**Forma y dimensiones:** Las indicadas en los Planos o las homologadas por las Compañías titulares de los servicios a que pertenezcan.

**Ejecución:** Los controles en la ejecución de pozos de registro y arquetas se adaptarán a los realizados para la red del servicio a que pertenezcan.

Las paredes de los pozos se entibarán en caso necesario.

Revisión y limpieza, en caso necesario, al menos una (1) vez cada seis (6) meses.

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5 C y 40 C.

El hormigón se pondrá en la obra antes de que se inicie su fraguado. El vertido se hará de manera que no se produzca disgregaciones.

Se comprobará la cota de la solera en uno de cada cinco pozos y se rechazará en caso de variación superior a 3 cm.

Se comprobará las dimensiones en uno de cada cinco pozos, y se rechazará con variaciones superiores a 3 cm.

Se comprobará en uno de cada cinco pozos el desnivel entre las bocas de entrada y salida, y se rechazará cuando el desnivel sea nulo o negativo.

Medición y abono.- La medición de las arquetas y pozos de registro se efectuará por Unidad realmente ejecutada y abonada a los correspondientes precios del Cuadro de Precios Núm. 1, sin que sea objeto de abono aparte la medición desglosada de ninguna de las unidades intervinientes en su construcción.

**Artículo.-3.16. IMBORNALES Y SUMIDEROS.**

Definición.- Esta definición comprende la ejecución de las unidades indicadas en artículo 411 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Condiciones previas.- Los imbornales y sumideros serán sifónicos si se conectan a una red mixta, y serán no sifónicos con cubeta de recogida de sedimentos si se conectan a una red de pluviales; en todos los casos tendrán reja de fundición dúctil articulada antirrobo. La conducción de salida será de P.V.C. con junta elástica, de 20 cm. de diámetro, envuelta en hormigón HM-20 con un espesor mínimo de 10 cm., tendrá una pendiente mínima del 2 % y acometerá a pozo de registro. Se procurará no ubicarlos en itinerarios peatonales; en caso de no ser posible, cumplirán el apartado 1.1 del Anexo 1 al Código de Accesibilidad de Castilla-La Mancha.

Características técnicas.-



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Los imbornales y/o sumideros se situarán a distancias máximas de 30 metros, a ambos lados de los viales, y en los cruces se colocarán de manera que el agua no cruce las calzadas.

Soleras: Soleras de hormigón armado para imbornales y sumideros. Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón en la solera.
- Curado del hormigón en la solera.

La solera quedará plana, nivelada y a la profundidad prevista.

El hormigón será uniforme y continuo. No tendrá grietas o defectos del hormigonado como deformaciones o huecos en la masa.

La sección de la solera no quedará disminuida en ningún punto.

Resistencia característica estimada del hormigón al cabo de 28 días (Fest):  $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

-Dimensiones: + 2%.  
- 1%.

-Espesor: - 5%.

-Nivel de la solera:  $\pm 20$  mm.

-Planeidad:  $\pm 10$  mm/m.

Paredes: Paredes para imbornales y sumideros, cuadrados o rectangulares, formadas con piezas prefabricadas de hormigón o con ladrillo perforado.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Comprobación de la superficie de apoyo.
- Colocación de las piezas tomadas con mortero.
- Acabado de las paredes, en su caso.
- Comprobación de la estanqueidad del pozo.

Pared de ladrillo:

- Los ladrillos estarán colocados a rompejuntas y las hiladas serán horizontales.
- La pared quedará apoyada sobre una solera de hormigón.
- La arqueta será estable y resistente.
- Las paredes de la arqueta quedarán aplomadas, excepto en el tramo previo a la coronación, donde se irán reduciendo las dimensiones del pozo hasta llegar a las de la tapa.
- Las juntas estarán llenas de mortero.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- El nivel de coronamiento permitirá la colocación del marco y la tapa enrasados con el pavimento.
- La superficie interior será lisa y estanca.
- Quedará preparado el orificio, a distinto nivel, de salida de la conducción.

Pared interior enfoscada y enlucida:

- La superficie interior quedará revestida con un revocado de espesor uniforme y bien adherido a la pared, y acabado con un enlucido de pasta de cemento portland.
- El revestimiento, una vez seco, será liso, sin fisuras, agujeros u otros defectos.
- No será polvoriento.

Pared exterior acabada con un enfoscado previo:

- La superficie exterior quedará cubierta, sin discontinuidades, con un enfoscado previo bien adherido a la pared.

Pared de ladrillo:

- Espesor de las juntas:  $\leq 1,5$  cm.

Pared interior enfoscada y enlucida.

- Espesor del revocado y del enlucido:  $\leq 2$  cm.

Pared exterior acabada con un enfoscado previo.

- Espesor del agrietado:  $\leq 1,8$  cm.

Tolerancias de ejecución:

- Sección interior del pozo:  $\pm 50$  cm.
- Aplomado total:  $\pm 10$  cm.

Tolerancias para pared de ladrillo:

- Horizontalidad de las hiladas:  $\pm 2$  mm/m.

Tolerancias para pared interior enfoscada y enlucida:

- Espesor del revocado y el enlucido:  $\pm 2$  mm.

Ejecución de las obras.- Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, para asegurar el correcto funcionamiento final.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

Medición y abono.- Los sumideros e imbornales se abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

El precio incluye la embocadura, la rejilla y arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de este, el sifón en caso de que sea necesario, así como todos los elementos constitutivos de la misma y la excavación correspondiente. También se incluye el colector de conexión a la red general a través de pozo de registro siempre que sea posible o acometida directa, el corte del pavimento con sierra de disco, la excavación y relleno de la zanja y la reposición del pavimento existente.

**Artículo.-3.17. TUBERÍAS PARA AGUA RESIDUAL. CONDICIONES GENERALES.**

Descripción.- Elementos huecos de hormigón, fundición, o policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, que debidamente empalmados forman una conducción de saneamiento.

Condiciones previas.-

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.
- Comprobación de pendientes.

Componentes.-

- Tubería de hormigón centrifugado.
- Tubería de hormigón armado.
- Tubería de fundición.
- Tubería de PVC.
- Tubería de polipropileno.
- Juntas.

Características.-

- Las conducciones de aguas residuales y pluviales, en caso de que exista esta última, se situarán preferiblemente bajo calzada, y si no es posible bajo acerado.
- En cuanto al relleno de las zanjas, no debe emplearse el material de la excavación, sino zahorras naturales.
- Los cruces de calzada y aparcamiento de las redes alojadas bajo el acerado se protegerán, introduciéndolas en conducciones de suficiente diámetro para poder



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

renovar en el futuro los servicios sin necesidad de abrir zanja, que a su vez se envolverán con un espesor mínimo de 10 cm. de hormigón HM-20.

- La red será separativa para obra nueva (conducciones independientes para aguas pluviales y residuales), cuando exista un cauce, o un punto de conexión con una red de pluviales, a menos de 100 metros de la delimitación de la actuación.
- La profundidad mínima de instalación de las conducciones, excepto cuando las condiciones topográficas no lo permitan, será de 1,50 metros entre el pavimento terminado y la clave de la tubería.
- Se utilizará tubería de hormigón, tipo enchufe de campana con junta elástica, con un diámetro mínimo de 30 cm.; será de hormigón armado para diámetros iguales o superiores a 60 cm. En los casos en que exista dificultad de acceso de maquinaria, se admitirá tubería de P.V.C.
- Los sumideros serán sifónicos, con reja de fundición dúctil articulada antirrobo. La conducción de salida será de P.V.C. con junta elástica, de 20 cm. de diámetro, envuelta en hormigón HM-20 con un espesor mínimo de 10 cm., tendrá una pendiente mínima del 2 % y acometerá a pozo de registro.
- En las acometidas a cámaras de descarga se colocará, en arqueta a situar en la acera, una válvula de esfera.

Distancias.-

- Los sumideros se situarán a distancias máximas de 40 metros, y en los cruces se colocarán de manera que el agua no cruce las calzadas.
- Los pozos de registro se dispondrán en los cambios de dirección o pendiente de la conducción, y a distancias máximas de 50 metros.
- Las cámaras de descarga se situarán en las cabeceras de los ramales principales, y de aquellos que tengan una pendiente inferior al 2 %.

Acometidas.-

- No se realizará más de una acometida por cada edificación.
- En la acera, junto al borde de la propiedad privada, se construirá una arqueta de 40x40 ó 50x50 cm., de donde partirá la conducción a la red.
- La conducción será de P.V.C. con junta elástica, de un diámetro mínimo de 20 cm., envuelta en hormigón HM-20 con un espesor mínimo de 10 cm., tendrá una pendiente mínima del 2 % y acometerá a pozo de registro. En el pozo de entronque, la rasante de la tubería de acometida se situará por encima de la clave de la tubería de salida de la red general.

Ejecución.-

La excavación de la zanja donde vayan alojadas las tuberías se realizará con maquinaria adecuada, sujetándose y protegiéndose los lados de la zanja cuando la profundidad de ésta sea superior a metro y medio (1,5), siendo la entibación cuajada, semicujada o ligera en función del tipo de terreno.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

En caso de excavar por debajo del nivel freático o de producirse inundaciones de la zanja, el agua deberá achicarse antes de iniciar o proseguir los trabajos de colocación de la tubería.

El ancho de la zanja dependerá del diámetro de la tubería, profundidad de la zanja, taludes, naturaleza del terreno y necesidad o no de entibar. Como mínimo deberá tener un ancho de setenta (70) centímetros, dejando, en cualquier caso, un espacio de veinte (20) centímetros libres a cada lado del tubo.

Una vez abierta la zanja se comprobará el lecho de asiento, compactándolo hasta lograr una base de apoyo firme y verificando que está de acuerdo con la rasante definida en los Planos.

La colocación de la tubería se realizará una vez obtenida la autorización de la Dirección de Obra. El montaje de los tubos se realizará en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos para mantener las zanjas y tuberías libres de agua.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de las tongadas será el que permita, con los medios disponibles, obtener el grado de compactación exigido. Antes de extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para su puesta en obra.

La densidad mínima a obtener en el relleno será del noventa y cinco (95) por ciento del Próctor Normal, excepto en los cincuenta (50) centímetros superiores que será del cien (100) por cien del Próctor Normal.

La separación entre generatrices más próximas de la red de saneamiento con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros)	SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros)
Agua potable	60	50
Red eléctrica alta/media	30	30
Red eléctrica baja	20	20
Telefonía	30	30

Normativa.-

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento a poblaciones (B.O.E. 23/09/1.986).
- UNE 88201, 53332.

Control.-

**Ensayos previos:** Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- Marca del fabricante.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- Diámetro nominal.
- La sigla SAN que indica que se trata de un tubo de saneamiento, seguida de la indicación de la serie de clasificación a que pertenece el tubo.
- Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo y el tipo de cemento empleado en la fabricación, en su caso.

**Forma y dimensiones:** La forma y dimensiones de los tubos se adaptará a lo prescrito para cada tipo de material en el Pliego de Prescripciones del MOPU para Tuberías de Saneamiento, con las tolerancias que en el mismo se indican.

**Ejecución:** Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán apartándose los que presenten deterioros.

Se comprobará la pendiente y la distancia entre pozos de registro.

Se comprobará la estanqueidad de la red, al menos en un diez (10) por ciento del trazado. Para ello se obturará el tramo aguas arriba del pozo de registro más bajo y cualquier otro punto por donde pueda salirse el agua, llenándose completamente la tubería y el pozo de aguas arriba. Transcurridos treinta (30) minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, juntas y pozos, comprobándose que no ha habido pérdida de agua.

Seguridad.- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.

Las paredes de las zanjas se entibarán en caso necesario.

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos se adoptarán las medidas necesarias que impidan las caídas fortuitas a las zanjas, colocándose pasos sobre las mismas a distancias adecuadas. El acopio de las tierras procedentes de la excavación se realizará a distancia suficiente que impida la caída de las mismas a la excavación y/o sobrecargas que favorezcan el desprendimiento de los taludes de las zanjas.

Al comienzo de cada jornada y siempre que sea necesario se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases.

Medición y abono.- Se medirán y valorarán por metro lineal (m) de conducto realmente colocado, medido sobre el terreno, estando incluida en el precio, tanto la tubería, como las juntas, colocación y pruebas.

Mantenimiento.- La principal medida para su conservación es mantenerlas limpias y sin obstrucciones.

**Artículo.-3.18. COLECTORES DE HORMIGÓN.**

Descripción.- Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de hormigón centrifugado.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Condiciones previas.-

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la cama de asiento.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto más alejado.

Componentes.-

- Tubos de hormigón vibropresado machihembrado.
- Tubos de hormigón vibropresado de enchufe campana y junta elástica.
- Tubos de hormigón vibropresado de base plana y unión elástica.
- Ovoides de hormigón vibropresado de unión rígida machihembrada.
- Juntas de goma.

Ejecución.-

**Geometría de las zanjas**

En general se procurará excavar las zanjas con un talud estable de forma natural. Si esto no fuera posible y la altura de la zanja estuviera comprendida entre 1,5 m y 2,0 m, será recomendable ataluzar el borde superior de la zanja. Si la profundidad fuera superior a 2,0 m, las zanjas deberán entibarse en cualquier caso. Si la profundidad de la zanja fuera superior a unos 4 o 5 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 será función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, debiendo adoptarse una anchura mínima no inferior a 60 cm, dejando, como mínimo, un espacio de 25 a 50 cm a cada lado del tubo. La separación entre la pared de la zanja y la superficie exterior de la tubería, en cualquier caso, deberá ser la suficiente para que pueda entrar la maquinaria de compactación necesaria en cada caso.

Si se instalan dos tubos en una misma zanja la distancia horizontal mínima entre ambos será de 70 cm. Cuando la profundidad de la zanja o la pendiente de la solera sean grandes, o cuando el trazado sea en curva, debe preverse un sobreechanco de la zanja, para poder satisfacer las exigencias de montaje, en su caso, con medios auxiliares especiales, tales como pórticos, carretones, etc. El recubrimiento mínimo sobre la generatriz superior de la tubería será de un metro.

**Ejecución de las zanjas**

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.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

La pendiente de la zanja será de un 0,2% como mínimo. 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 de las camas de apoyo. En particular, si la tubería discurre por una media ladera de acusada pendiente podrá llegar a ser necesaria la construcción de una cuneta de recogida de aguas.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos 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. En los casos de huecos de profundidad grande, mayor que el espesor de esta cama, el tipo y calidad del relleno los indicará la Dirección de Obra, de forma que no se produzcan asientos perjudiciales para 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/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de 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/cm<sup>2</sup>. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 mm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

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 dimensionarán con holgura a fin de evitar cargas puntuales sobre las campanas y se efectuarán conforme avance el montaje de la tubería. En general, deberá excavar hasta un espesor por debajo de la línea de la rasante igual al de la cama de apoyo, siempre que el terreno sea uniforme y no meteorizable.

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 éstos 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.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

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.

#### **Agotamiento de zanjas u 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, caso de ser necesaria, no se hayan relajado. En particular, en el caso de trabajo bajo nivel freático será aconsejable el rebajamiento de éste mediante la técnica de los well-points.

En los casos que sea necesario, a juicio del proyectista o de la Dirección de Obra, se dispondrá el correspondiente drenaje longitudinal de la tubería, el cual podrá ir a uno o a ambos lados de la misma. Si se adopta la solución de dos drenes, éstos deberán unirse cada cierto intervalo, preferentemente en la zona de uniones.

#### **Terraplenes**

Cuando la conducción se instale bajo un terraplén deberán observarse las especificaciones previstas en el presente artículo.

Una vez instalada la tubería conforme a lo especificado en el respectivo proyecto, y cuando las uniones entre los tubos estén en condiciones de recibir cargas, se procederá al terraplenado de la zona en tongadas sucesivas. Es necesario extender el material en capas de espesor suficientemente uniforme.

El espesor de las capas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello.

Si el material es transportado en traíllas se podrá descargar directamente en capas de espesor uniforme. En caso de transportarlo por medio de camiones o dumpers, se descargará con un espaciado adecuado al volumen del camión y al espesor de capa deseado. Posteriormente se procederá a extenderlo mediante un bulldozer o motoniveladora, cuidando siempre de que para la compactación mecánica del material situado justo encima del tubo, haya una profundidad mínima de 300 mm, tal y como establece la norma UNE-EN 1.610.

Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el terraplén, antes de comenzar su ejecución. Si el terraplén hubiere de construirse sobre un terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

#### **Camas de apoyo**



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

Las conducciones no deberán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo, respetando escrupulosamente el ángulo de apoyo especificado en el proyecto, que, en general, será de 90º como mínimo, de manera que se distribuyan las presiones exteriores de forma uniforme.

Salvo que la Dirección de Obra autorice lo contrario, la anchura del apoyo será el total de la propia zanja (cuando la tubería esté instalada en zanja) o cuatro veces el diámetro exterior del tubo (en instalaciones en terraplén).

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

El espesor mínimo, C, de las camas de apoyo (independientemente de que sean granulares o de hormigón y del tipo de instalación: zanja, terraplén u otras) será el indicado en la tabla 28, excepto cuando la tubería se instale en terraplén y se disponga apoyo de hormigón en cuyo caso el espesor mínimo C de la cama será 0,25 veces el diámetro interior de la conducción.

		<i>Naturaleza del terreno natural</i>	
		<i>Suelo</i>	<i>Roca</i>
<i>DN (mm)</i>	<i>DN &lt; 700</i>	0,10	0,15
	<i>700 &lt; DN &lt; 1.500</i>	0,10	0,23
	<i>1.500 &gt; DN</i>	0,15	0,30

Tabla 28. Espesor mínimo de la cama de apoyo C.

En el caso de tubos de gran diámetro instalados en terraplén y con apoyo de hormigón, el espesor mínimo, C, de la cama de apoyo normalizado en el párrafo anterior (0,25 veces el diámetro interior de la conducción) podrá reducirse a los valores indicados en la tabla 29, siempre y cuando el apoyo se realice en hormigón armado (y con las cuantías especificadas en la propia tabla) y no con hormigón en masa.

<i>DN (mm)</i>		<i>Espesor de la cama C (m)</i>	<i>Cuantía armadura (cm<sup>2</sup>/m)</i>
		<i>1.000</i>	0,20
<i>1.500</i>	0,20	8,00	
<i>2.000</i>	0,20	14,00	
<i>2.500</i>	0,30	14,00	
<i>3.000</i>	0,40	17,00	

Tabla 29. Espesor mínimo de la cama de apoyo, C, en tuberías instaladas en terraplén y apoyo de hormigón armado.



### **Camas de material granular**

El material a emplear para asiento y protección de tuberías deberá ser no plástico, exento de materias orgánicas y con tamaño máximo de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas, con granulometrías tales que, en cualquier caso, el material sea autoestable (condición de filtro y de dren). Igualmente, los materiales granulares empleados en la formación de estas camas no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre.

En los puntos donde sea factible, deberá darse salida al exterior a la cama granular para la evacuación del posible drenaje.

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

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de 7 ó 10 cm compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo próctor normal o bien, el 70% de la densidad relativa si se trata de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 7.255 y NLT 204.

Las camas granulares simplemente vertidas no se realizarán en ningún caso. Además, deberá prestarse especial cuidado en las operaciones de compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

### **Camas de hormigón**

Para la elección del tipo de apoyo se tendrán en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc. En relación con la naturaleza del terreno del fondo de la zanja se tendrán en cuenta las orientaciones siguientes:

a) Terrenos de gran resistencia y rocas. Se dispondrán camas, en general, granulares con un espesor mínimo de unos quince a veinte centímetros.

b) Suelos de tipo granular. En este tipo de suelos, el tubo podrá apoyarse directamente sobre el fondo previamente modelado en forma de cuna, o simplemente perfilado y compactado. El factor de apoyo de esta instalación, no obstante, no es equivalente al de un apoyo granular convencional directo (ver artículo IV.2.1.2.7), oscilando, en este caso, entre 1,1 y 1,5, debiendo evaluarse en cada caso concreto en función de las características particulares de cada instalación.

c) Suelos normales (areno-arcillosos estables). En general, deberán disponerse camas granulares, o camas de hormigón.

d) Suelos malos (fangos, rellenos, etc.). Deberá profundizarse la excavación sustituyendo el terreno de mala calidad por material de aportación adecuado debidamente compactado (próctor normal >95%) o por una capa de hormigón pobre. En el primer caso (sustitución del terreno natural por material de aportación adecuado), el espesor de la capa del relleno compactado deberá ser, como mínimo, la mitad del diámetro del tubo y los criterios para la elección de la cama de apoyo a disponer podrán ser los mismos del anterior apartado b. En el segundo caso (sustitución del terreno natural por una capa de hormigón pobre), el espesor del relleno de hormigón debe ser, como mínimo, de 15



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

cm y los criterios para la elección de la cama de apoyo a disponer podrán ser los mismos del anterior apartado c.

e) Suelos excepcionalmente malos (deslizantes, arcillas expansivas, terrenos movedizos, etc.). Habrá de tratarse el fondo de la zanja según figure en el proyecto o indique la Dirección de Obra para cada caso. En función de cual sea la pendiente de la zanja y el diámetro de la conducción, el tipo de apoyo deberá ser conforme con los criterios recogidos en la figura adjunta. En tubos de DN > 1.500 mm es siempre recomendable colocar la conducción sobre un apoyo de hormigón.

### **Colocación de la conducción**

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realizará el replanteo de la tubería, para lo que se señalarán sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que colocan los tubos.

Las tuberías, sus accesorios y las juntas, 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 la conducción ni sus revestimientos. Podrán emplearse las retroexcavadoras de las obras o grúas ligeras montadas sobre camiones de transporte. Los tubos de grandes diámetros requerirán el empleo de grúas automotrices.

Una vez los tubos 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.

El tendido de la tubería comenzará en el extremo aguas abajo, colocando normalmente las embocaduras hacia aguas arriba.

En general, no se colocarán más de cien metros de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar la posible flotación de la tubería. Si esto no fuera suficiente deberán tomarse las medidas necesarias para evitar dicha flotación. El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

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 o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, con una desviación máxima respecto al trazado en planta y alzado del proyecto de  $\pm 10$  mm. En el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisa reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.



### **Montaje de las juntas y de las tuberías**

Cuando las juntas se suministren de manera independiente a los tubos, el montaje de las mismas se hará conforme a la siguiente secuencia de acciones:

1. Eliminar las sustancias extrañas de la superficie de unión de la campana.
2. Lubricar, cuando proceda, la superficie interior de la campana usando un cepillo, esponja o guantes para cubrir la superficie entera. Sólo se usará lubricante adecuado.
3. Limpiar cuidadosamente el enchufe del tubo, incluyendo la ranura para la junta.
4. Fijar la junta cuidadosamente. Igualar la tensión de la junta de goma recorriendo la circunferencia entera varias veces con un objeto redondo, liso entre el enchufe y la junta.
5. Lubricar la junta en la zona de contacto con la hembra sobre la que deslizará.
6. Alinear concéntricamente la campana y el enchufe de los tubos que van a ser unidos. Comprobar que la junta de goma hace contacto con la zona interior de la campana a lo largo de toda la circunferencia y proceder al emboquillado.

Para el correcto empalme y estanquidad de la unión será necesario que el tubo entrante se encuentre suspendido y concéntrico con el tubo ya instalado. Las partes de la tubería que se ponen en contacto no tendrán daños y estarán limpias y lubricadas en el caso de tratarse de juntas deslizantes. La suspensión de los tubos de pequeño diámetro (menores de 600 mm de DN) se podrá realizar con los mismos elementos utilizados para la bajada a zanja, pudiéndose emplear tiradores o palancas mecánicas para vencer el esfuerzo de conexión. En esta gama de diámetros también podrán emplearse tiradores hidráulicos, los cuales desarrollan una mayor potencia.

Para el montaje de los tubos podrán igualmente utilizarse trácteles, si bien en este caso la precaución fundamental que habrá que adoptar será que la tracción aplicada no desvíe o impida la concentricidad y la alineación del tubo.

A partir de 800 mm de diámetro nominal podrá alojarse en el interior de la tubería una máquina juntatubos especialmente diseñada para el montaje de tubos de grandes diámetros.

Una alternativa frente a los anteriores montajes para tubos de gran diámetro es el empleo de tubos taladrados de origen en fábrica. En dicho taladro se coloca una barra de anclaje conectada a un tráctel mientras que la barra del tubo que va a ser instalado sirve para mantener el tubo en suspensión y permitir una correcta alineación.

Cuando se disponga de solera de hormigón, los tubos pueden montarse con el empleo de carretillas elevadoras.

Deberá prestarse especial atención a la posible rotura de las conducciones de saneamiento durante el proceso de instalación de las mismas a consecuencia del paso de maquinaria pesada en zonas de poco relleno por la vertical de los tubos. Para ello deberán establecerse rutas señalizadas para la maquinaria pesada, que impidan su paso por encima de los tubos y puedan romperlos.

### **Rellenos**



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Una vez instalada la tubería se efectuará el relleno y compactado 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).

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

Si no se alcanzaran las condiciones de compactación anteriores, el factor de apoyo de cálculo de la conducción debería disminuirse.

El material del relleno, tanto el de la zona envolvente como el de la principal consistirá en zahorra natural exenta de áridos de tamaño superior a 8 cm. En ocasiones podrá ser material procedente de la excavación de la zanja a menos que sea inadecuado, o áridos procedentes de materiales reciclados siempre y cuando lo autorice el Director de Obra. No se aceptarán en ningún caso como material de relleno las arcillas muy plásticas, los suelos altamente orgánicos ni cualquier otro material que pueda ser perjudicial (física o químicamente) para la tubería, el hormigón constitutivo o las armaduras.

Los requisitos que el material procedente de la propia excavación debe cumplir para poder ser empleado como relleno tanto en la zona envolvente como en la principal serán los siguientes:

- Conformidad con las especificaciones del proyecto
- Compactabilidad si se especifica.
- Ausencia de materiales perjudiciales para la tubería (por ejemplo elementos de dimensiones excesivas, en función de la naturaleza de la tubería, de su espesor de pared y de su diámetro; raíces de árboles; escombros; materia orgánica; detritus; terrones de arcilla > 75 mm, nieve y hielo).

Cuando haya que utilizar otros materiales para los rellenos, distintos al propio terreno natural se considerarán válidos para ello los siguientes, entre otros:

a) Materiales granulares. Se consideran dentro de este tipo los siguientes, entre otros:

- Materiales monogranulares.
- Materiales graduados.
- Arena.
- Materiales todo uno.
- Material de machaqueo.

b) Materiales con aglomerantes hidráulicos. Se consideran dentro de este tipo los siguientes, entre otros:



- Cemento.
- Hormigón aligerado.
- Hormigón pobre.
- Hormigón sin armar.
- Hormigón armado.

c) Otros materiales: Pueden emplearse para el recubrimiento otros materiales si se demuestra su conformidad con los requerimientos especificados en el presente artículo. No se aceptarán sustancias naturales o artificiales que puedan provocar daños a la conducción y a los pozos.

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

#### **Compactación de los rellenos**

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

La pala mecánica de ruedas es adecuada para arcillas cohesivas o sedimentos, y no es adecuada para suelos granulares. Los rodillos de llantas de goma, que proporcionan peso estático y acción de amasado, son efectivos para muchos suelos. Los rodillos vibratorios, son efectivos para materiales granulares.

Para instalaciones en zanja, cuando el espacio está limitado, las apisonadoras neumáticas o de impacto mecánico son los medios de compactación más efectivos. Las apisonadoras de impacto, que actúan por peso estático y acción de amasado, se usan principalmente en suelos arcillosos, mientras que los suelos granulares se consolidan con mayor eficacia por vibración. Cuando se usen apisonadoras de impacto, se tomarán precauciones en la compactación e introducción de las capas del relleno lateral del tubo para conseguir la mayor uniformidad. El material de relleno no se deberá verter directamente a la zanja lanzándolo bruscamente sobre el tubo.

El sistema de compactación por inundación con agua y de aplicación de chorro a presión se utilizará sólo para casos excepcionales, para compactar suelos suficientemente permeables para distribuir el exceso de agua y no serán usados con suelos cohesivos. El relleno, después de alcanzar la saturación, descenderá de 15 a 45 cm. Después de la saturación inicial y del asentamiento, se impulsa el agua al relleno, a la profundidad del tubo, en intervalos que varían de 8 a 16 cm. Este proceso se repite hasta que la totalidad del material de relleno queda compactada.

En cualquier caso unas indicaciones prácticas sobre el rendimiento esperado de algunos equipos utilizados habitualmente en la compactación de los rellenos de las zanjas pueden ser los indicados en la tabla adjunta.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

En las proximidades de la obra de fábrica se tendrán en cuenta, además, las siguientes especificaciones.

El relleno inicial que va directamente sobre el tubo se compactará por procedimientos manuales donde sea necesario. La compactación mecánica del relleno principal directamente sobre el tubo no debe comenzar hasta que la profundidad del relleno sea de, al menos, 30 cm sobre la generatriz superior del tubo.

En los casos en que resulte peligroso la utilización de compactadores de tamaños medios y grandes, por estar los rellenos muy próximos a otras conducciones, se deberán ejecutar los rellenos por capas de espesor pequeño (10 ó 15 cm) y se compactarán con máquinas ligeras, como rodillos arrastrados a mano, bandejas vibrantes, pisones, etc.

Una vez colocado y compactado el material de relleno lateral alrededor del tubo, se colocará y compactará el resto del relleno para prevenir asientos de la superficie. No se usarán equipos de vibración para operar directamente sobre el tubo hasta que haya sido colocada una altura mínima de 1 m de relleno.

En cualquier caso, complementariamente a lo anterior, podrán seguirse las recomendaciones en materia de compactación (según sea la altura de enterramiento) de la tabla adjunta.

		<i>Compactación recomendada</i>			
		<i>Zonas a compactar</i>	<i>Tipo de carga</i>	<i>Tipo de compactador</i>	<i>Peso rodillo</i>
<i>H</i> <i>(m)</i>	<i>0</i>	Sólo lateral	Cualquiera	Pisones o bandejas ligeras	0.1 t
	<i>0 &lt; H ≤ 0,5</i>	Preferiblemente lateral	Cualquiera	Pisones o bandejas ligeras	0.1 t
	<i>0,5 &lt; H ≤ 1,0</i>	Lateral y superior	Estática	Rodillo liso	5 t
				Neumáticos	
	<i>1,0 &lt; H ≤ 2,0</i>	Lateral y superior	Estática	Rodillo liso	10 t
				Neumáticos	
			Dinámica	Rodillo liso	2 t
	<i>H &gt; 2,0</i>	Lateral y superior	Estática	Rodillo liso	30 t
Neumáticos					
		Dinámica	Rodillo liso	8 t	

Tabla 31. Compactación recomendada en función de la altura de enterramiento.

**Entibaciones**

Todas las zanjas excavadas con un talud superior al estable de forma natural y de profundidad mayor a 2,0 metros se protegerán con sostenimientos o entibaciones metálicas.

Las entibaciones mediante tablestacas o paneles de madera solo podrán utilizarse puntualmente, mediante la aprobación previa de la Dirección de Obra. El sistema de entibación empleado será tal que permita su puesta en obra sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté lo suficientemente soportada. En cualquier caso, deberá ser conforme con las normas UNE-EN 13.331-1 y UNE-EN 13.331-2.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Cada día, al comenzar la jornada de trabajo, se revisarán las entibaciones y la estabilidad de las zanjas.

Atendiendo a su estructura, los sistemas de entibación se clasificarán de la siguiente manera:

- entibación sujeta por el centro (CS)
- entibación sujeta por los bordes (ES)
- entibación de corredera (R). Puede ser simple (RS), doble (RD) o triple (RT)
- cajón para arrastre (DB)

A su vez, los travesaños que sujetan los paneles de la entibación podrán ser de algunos de los siguientes tipos:

- con ajuste de longitud regulable (SV)
- con ajuste de longitud a intervalos fijos (SI) – no ajustables (SN)

En la elección del sistema de entibación deberán tenerse en cuenta, al menos, los siguientes factores:

- Tipo de terreno
- Profundidad de la zanja
- Presencia o no de nivel freático
- Dimensiones de la tubería a instalar

El diseño, dimensionamiento y cálculo de la entibación serán de la exclusiva responsabilidad del contratista de las obras, quien deberá presentar a la Dirección de Obra, si así lo requiere, los planos y cálculos justificativos de la misma. En cualquier caso, los paneles que componen el sistema de entibación seleccionado deberán tener al menos una resistencia de 30 kN/m<sup>2</sup>. El desmontaje incorrecto del entibado puede influir negativamente en la capacidad portante del terreno y, por ello, habrá que prestarle la suficiente atención.

El desmontaje del entibado se llevará a cabo progresivamente durante la colocación del relleno envolvente.

La eliminación del entibado, a un nivel por debajo del relleno envolvente, después de que el relleno principal se haya colocado, puede acarrear serias consecuencias para la carga portante y la alineación y profundidad de la tubería. En aquellas zonas en las que no se pueda hacer el desmontaje del entibado antes de completar el relleno envolvente, se tomarán medidas especiales como las siguientes:

- Especial diseño estructural



- Dejar partes del entibado en el suelo

#### Control.-

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.
- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.

#### Medición.-

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones y precios de proyecto.

#### Mantenimiento.-

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.
- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

### ***Artículo.-3.19. COLECTORES DE PVC.***

Descripción.- Tendido de tuberías que constituye uno de los elementos del sistema de evacuación de aguas residuales, realizado con tubos de PVC, que puede estar enterrado en zanjas o colgado.

#### Características Técnicas.-

Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados.

Se consideran los siguientes tipos de tubos:

- Tubo de PVC alveolado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC inyectado con unión encolada.
- Tubo de PVC inyectado con unión con anillo elastomérico.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, autoportante, con unión masilla.
- Tubo de PVC de formación helicoidal, para ir hormigonado, con unión con masilla.
- Tubo de PVC orientado.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos.
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja.
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso.
- Unión de los tubos.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la Documentación Técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

Unión con anillo elastomérico:

- La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

Unión encolada o con masilla:

- La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte  $\leq 3$  mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado:  $\leq 100$  cm.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- En zonas sin tráfico rodado:  $\leq 60$  cm.

Anchura de la zanja:  $\leq D$  exterior + 50 cm.

Presión de la prueba de estanqueidad:  $\leq 1$  kg/cm<sup>2</sup>

Condiciones Previas.-

- Trazado de la red, replanteando la situación de las arquetas.
- Excavación de las zanjas, o colocación de los soportes si es colgado.
- Estudio del tipo de terreno para colocar la capa de asiento; si el terreno es estable se colocará una capa de gravilla machacada de  $1/6$  del diámetro exterior del tubo, y, como mínimo de 10 cm.; si es inestable se dispondrá una base de hormigón H-100 de 15 cm de espesor.
- Nivelación de toda la red, desde el punto de acometida, hasta el punto más alejado.

Componentes.-

- Tuberías.
- Piezas de soporte.

Ejecución.-

Tubería enterrada:

- Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.
- Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.
- La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.
- El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.
- Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.
- Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.
- Sobre la cama del fondo de zanja, se colocarán los tubos uniéndolos con adhesivo adecuado.
- Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.
- Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.
- En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe.
- Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.
- Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.
- Una vez unidos los tubos se procederá a rellenarlas con arena de río hasta una altura de 10 cm. por encima de su generatriz superior.
- El resto de la zanja se rellenará con zahorra natural, exenta de áridos mayores de 8 cm, por tongadas de 20 cm, apisonada hasta alcanzar un Proctor Normal del 95%, y una densidad seca del 100% en los 50 cm superiores.
- Una vez en el fondo de la zanja y centrados y alineados, se procederá a calzarlos tubos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.
- Se montarán en sentido ascendente asegurando el desagüe de los puntos bajos.
- Se procederá al relleno de las zanjas lo antes posible, y no deberán colocarse más de 100 m. de tubería sin proceder a su tapado, al menos parcial, como protección de golpes.
- Unión con anillo elastomérico: El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.
- La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.
- No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.
- Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.
- Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.
- No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

La tubería suspendida se colocará sobre soportes fijos cada 70 cm.

Control.-

- Control de los materiales, certificados de homologación y de fabricación en su caso.
- Control de las pendientes de los colectores.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- Control de la estanqueidad de la red, tanto en las uniones de tubos como en los enchufes a las arquetas.
- Se comprobará la rasante de los conductos entre pozos, con un control en un tramo de cada tres.
- No se aceptará cuando se produzca una variación en la diferencia de cotas de los pozos extremos superior al 20%.
- Se comprobará la estanqueidad del tramo sometido a una presión de 0,5 ATM con una prueba general.
- No se aceptará cuando se produzca una fuga antes de tres horas.
- Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
- Cuando se refuerce la canalización se comprobará el espesor sobre conductos mediante una inspección general.
- No se aceptará cuando existan deficiencias superiores al 10%.
- Pruebas de servicio. Circulación en la red: Se realizará un control por cabecera de red y consistirá en verter de 2 m<sup>3</sup> de agua en un tiempo de 90 segundos, en la cabecera de cada canalización.

Medición.-

- Los colectores se medirán por ml. de longitud ejecutada, incluso uniones y piezas especiales según las especificaciones de la documentación técnica que sea de aplicación.
- En todos los casos se seguirán las indicaciones de las mediciones de proyecto.
- Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.
- Este criterio incluye los gastos asociados a la realización de las pruebas sobre la tubería instalada.

Mantenimiento.-

- Se mantendrá la red libre de vertidos que pudieran producir atascos.
- No se modificará su trazado sin la supervisión de un técnico competente.
- No se aumentará el número de usuarios previstos inicialmente en el cálculo de la red.
- La propiedad recibirá planos de la instalación, incluidas las arquetas de registro.

**Artículo.-3.20. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SANEAMIENTO.**

Condiciones Generales.- No se realizará más de una acometida por cada portal (para las edificaciones residenciales) o parcela (para el resto de edificaciones).



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

En la acera, junto al borde de la propiedad privada, se construirá una arqueta de 40x40 ó 50x50 cm., de donde partirá la conducción a la red.

La conducción será de P.V.C. con junta elástica, de un diámetro mínimo de 20 cm., envuelta en hormigón HM-20 con un espesor mínimo de 10 cm., tendrá una pendiente mínima del 2 % y acometerá a pozo de registro. En el pozo de entronque, la rasante de la tubería de acometida se situará por encima de la clave de la tubería de salida de la red general.

Medición y abono.- Las acometidas se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, incluyendo conducción, excavación en zanja y relleno posterior compactado, su conexión a la red general de saneamiento a través de pozo de registro y reposición de firme existente, totalmente instaladas.

**Artículo.-3.21. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DESCARGA LIBRE PARA ANCLAR A MURO.**

Descripción.- Se trata de válvulas de retención para ser colocadas en el final de línea de tubería. Si se hacen vertidos al mar, a un río o arroyo, a un tanque o a cualquier otro lugar y se produce una crecida de nivel en el sentido del vertido la válvula se cierra contra su asiento, impidiendo el retorno de agua hacia atrás.

Materiales.- La válvula consta de una clapeta colgada y un marco o brida, ambos en polietileno tipo HMPE-500 (High Molecular) o HDPE-300 (High Density); el eje y el contrapeso son de acero inoxidable AISI-316 y la goma de estanquidad es de EPDM. Para el anclaje a muro, se coloca una tira adhesiva de neopreno para absorber las irregularidades del muro de mampostería.

Características Técnicas.-

**Unión:** A muro con anclaje químico, estanquidad entre cuerpo de válvula y muro con junta perimetral de neopreno.

**Estanquidad:** Se requiere al menos el equivalente a 1/2 clapeta inundada para que ésta asiente plana y sea estanca.

**Presión máxima de retorno:** Dependiendo del diámetro, de 1 bar en pequeños diámetros, a 0,2 bar, calculado desde la generatriz inferior del tubo.

**Presión mínima de apertura:** Desde aprox. 0,005 bar (0,073 psi), pero depende del diámetro.

**Diámetros:** De 100 mm a 2500 mm.

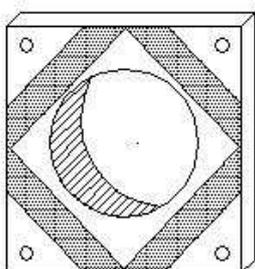
DN100 a DN600		Materiales		DN 700 a 2.500	
<i>Marco-Cuerpo:</i>	Polietileno HDPE-300	<i>Marco-cuerpo:</i>	Polietileno HDPE-300		
<i>Clapeta:</i>	Polietileno HMPE-500	<i>Clapeta:</i>	Polietileno HDPE-300		
<i>Asiento:</i>	EPDM	<i>Asiento:</i>	EPDM		
<i>Ejes:</i>	Acero Inoxidable AISI 316	<i>Ejes:</i>	Acero Inoxidable AISI 316		
<i>Tornillos (opcional):</i>	Acero Inoxidable AISI 316	<i>Tornillos (opcional):</i>	Acero Inoxidable AISI 316		



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

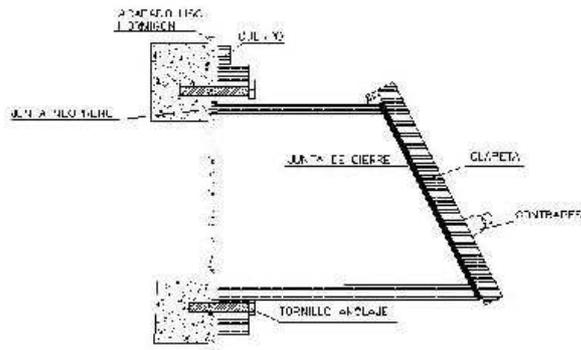
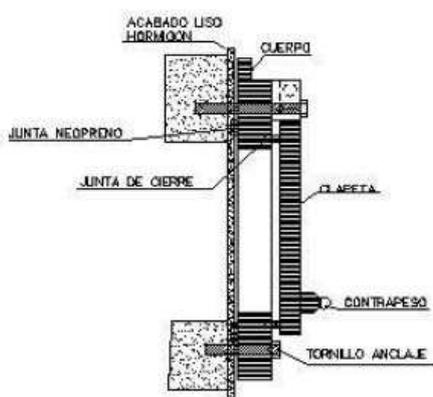
Muro de instalación.- El muro donde la válvula de retención de descarga libre va a ser instalada debe estar completamente plano y liso. Se debe comprobar que no tiene rugosidades, para lo que se debe pasar una regla y observar que no hay huecos. Una fuga entre la pared y el cuerpo de la válvula puede hacer ésta totalmente ineficaz. La pared debe estar vertical, evitando que la clapeta en reposo quede separada del cuerpo. Incluso es posible una pequeña inclinación para que la clapeta quede ligeramente reposando sobre el cuerpo.

Instalación.- Fijar la cinta de neopreno al cuerpo de la válvula en el lado donde se unirá al muro, con la precaución de colocarla el orificio grande y los orificios para los anclajes. Apretar los tornillos a igual presión para que la válvula quede plana, utilizando todos los orificios pequeños. Nota: se puede suministrar si el cliente lo requiriera elementos para anclaje químico, que facilitan la instalación.

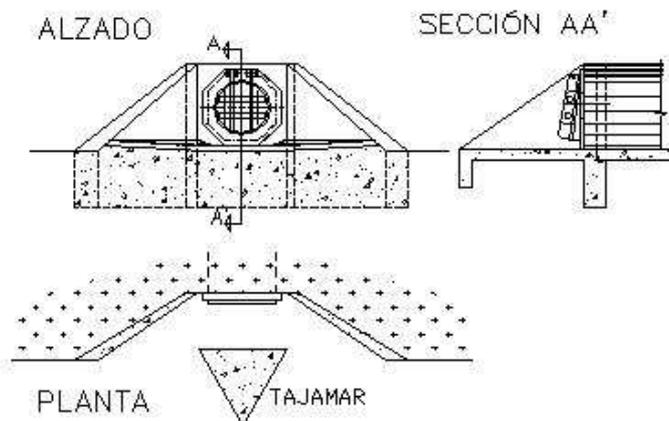


Observaciones.- Respecto a la contrapresión producida por el retorno debe cumplirse que:

- La válvula de clapeta plana debe resistir una contrapresión de 6 mca hasta DN 600mm, 3 mca hasta DN 800mm y 2 mca en DN 1000 mm
- La válvula de clapeta reforzada con una inclinación de 10º debe resistir una contrapresión máxima de 6 mca.



Ubicación.- La válvula debe estar alejada del cauce mediante un retranqueo, e incluso protegerla con un tajamar.



### Instalación de cápsulas de anclaje químico.-

1. Respetar el diámetro y la profundidad del taladro así como el tiempo de endurecimiento necesario (tablas 1 y 2).
2. Hacer el agujero con un taladro percutor. Para hormigón armado, se recomienda utilizar una broca de diamante.

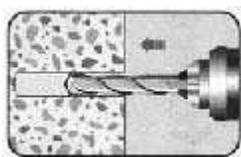


Fig. 1

3. Eliminar los residuos del agujero.

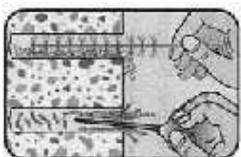


Fig. 2

4. Antes de colocar la cápsula, controlar si la resina presenta la fluidez de la miel a la temperatura ambiente. No usar nunca cápsulas defectuosas. Éstas deben conservarse en lugar fresco en su envoltorio original y no estar expuestas a los rayos solares.

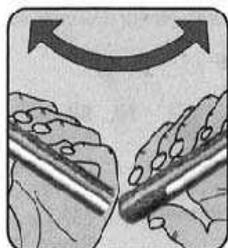


Fig. 3

5. Insertar la cápsula en el agujero limpio.

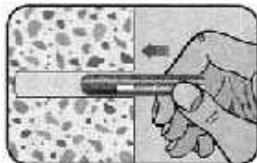


Fig 4

6. Introducir la varilla mediante una taladradora. El montaje es correcto si la marca que lleva la varilla coincide con el borde del agujero taladrado.

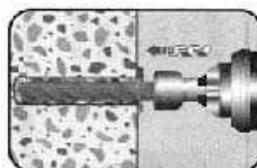


Fig. 5

7. El hueco donde se encuentra la varilla debe estar lleno de mortero. No mover ni cargar la varilla asta transcurrido el tiempo de endurecimiento de la resina. La temperatura indicada en la tabla es para hormigón. El tiempo de endurecimiento puede ser mayor en función de la humedad del hormigón.

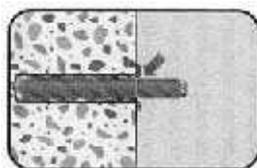


Fig. 6

8. Debe respetarse los valores del par de apriete del fabricante. Véase la tabla de medidas para la instalación.

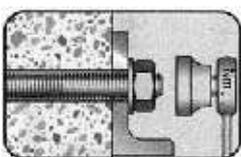


Fig. 7

Según la métrica de la varilla se hará el taladro: (tabla 1)

VARILLA	CÁPSULA	BROCA: DN mm	Profundidad taladro mm	Par máx Nm
M 12	L: 95 mm	14	110	40
M 16	L: 95 mm	18	125	80



RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD:



Fig. 9

Tª	Sol	Lluvia	Sumergido
> + 20º	10min	20min	1hr
+10º - + 20º	20min	40min	2hr
0º - + 10º	1hr	2hr	5hr
- 5º - 0º	5hr		

Tabla 2

**Artículo.-3.22. TUBERÍA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUAS. CONDICIONES GENERALES.**

Descripción.- Elementos huecos de fundición, policloruro de vinilo (P.V.C.) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, o polietileno puro de baja o alta densidad, que debidamente empalmados y provistos de las piezas especiales correspondientes forman una conducción de abastecimiento.

Condiciones previas.-

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.

Componentes.-

- Tubería de fundición.
- Tubería de PVC.
- Tubería de polietileno.
- Juntas.

Materiales.-

- Tubería en viales (siempre envueltas en arena): fundición dúctil (cumplirán la norma UNE EN 545), diámetro mínimo 100 mm. En redes para abastecimiento y bocas de riego, fuera de viales, se admite PVC y polietileno, de diámetro 90 mm y 16 atm de presión de trabajo.
- Válvulas de corte: para diámetros inferiores o iguales a 200 mm serán de compuerta con cierre elástico, con cuerpo de fundición dúctil y compuerta revestida de elastómero. Para diámetros superiores a 200 mm serán de mariposa con mando desmultiplicador.
- Bocas de riego: en arqueta, d= 40 mm, modelo Belgicast o similar.
- Hidrantes: en arqueta, d= 70 mm, racor modelo Barcelona, modelo Belgicast o similar. Debe disponer de la certificación con marca de conformidad de cumplimiento de la norma UNE 23.407, de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 1942/1993, de 5 de noviembre).

Distancias.-



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

- Las válvulas de corte se dispondrán preferentemente en los cruces de conducciones, de forma que se puedan aislar tramos de 200 metros como máximo.
- Se instalarán desagües de fondo en todos los puntos bajos de la red, y además los que sean necesarios para que cada uno de ellos desagüe un máximo de 200 metros de red. Se realizarán mediante tubería de fundición dúctil o polietileno de un diámetro mínimo de 75 mm., con válvula de esfera a situar en la acera, acometiendo a un pozo de la red de pluviales en caso de existir, o de residuales en caso contrario.
- Las bocas de riego se instalarán a distancias máximas de 30 metros, y a lo largo de las dos aceras de cada vial, midiendo independientemente en cada una de ellas.
- Los hidrantes se colocarán a distancias máximas de 100 metros.

Ejecución.- La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red. Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

SERVICIO	SEPARACIÓN HORIZONTAL (centímetros)	SEPARACIÓN VERTICAL (centímetros)
Alcantarillado	60	50
Red eléctrica alta/media	30	30
Red eléctrica baja	20	20
Telefonía	30	30

Normativa.-

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por O.M. de 28/07/1.974.
- UNE 88.203, 53.112, 53.131.



Control.-

**Ensayos previos:** Todos los tramos de la tubería deberán llevar impreso:

- Identificación del fabricante.
- Diámetro nominal y timbraje.
- Fecha de fabricación y marcas que permita identificar los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

**Forma y dimensiones:** La longitud de los tubos de fundición con enchufe será la indicada con una tolerancia de más-menos veinte (20) milímetros, y más-menos diez (10) milímetros en los de unión mediante bridas. La tolerancia en el espesor de la pared en tubos de fundición será de menos uno más cinco centésimas del espesor marcado en catálogo (-1+0,05e), en milímetros.

La longitud de un tubo de fibrocemento podrá presentar una tolerancia de cinco (5) milímetros en más y veinte (20) milímetros en menos. La tolerancia en el espesor de la pared será, según los espesores nominales:

$0 < e \leq 10$	$\pm 1,5$ milímetros
$10 < e \leq 20$	$\pm 2,0$ milímetros
$20 < e \leq 30$	$\pm 2,5$ milímetros
$30 < e$	$\pm 3,0$ milímetros

**Ejecución:** Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de los mismos.

Antes de su recepción se realizarán los controles de presión interior y estanqueidad.

Seguridad.- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.

Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Medición y abono.- Las tuberías para agua potable se medirán y valorarán por metro (m) de tubería realmente instalada, estando incluida en el precio, tanto la tubería, como piezas especiales, juntas, la colocación y pruebas.

Mantenimiento.- Se comprobará el buen funcionamiento de las tuberías de agua potable vigilando la posible aparición de fugas en la red.



Dependiendo de la dureza y otras características del agua se deberán programar las inspecciones de la red. Será necesario proceder a la limpieza de los conductos en cuanto se compruebe que la capacidad portante de la conducción ha disminuido en un diez (10) por ciento.

**Artículo.-3.23. TUBERÍA ORIENTADA DE PRESIÓN.**

Descripción.- La tubería orientada presión clase 500 según ISO DIS 16.422 se fabrica mediante proceso de orientación molecular, a partir de tubos base de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

Características generales.-

**Material:** El material empleado en el proceso de fabricación de los tubos, consta de resina de PVC, aditivada con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas y sometido en la propia fábrica, a un proceso de mezclado en seco y en caliente.

**Aspecto y color:** La tubería orientada de presión deberá presentar una superficie interior y exterior lisa, con una distribución uniforme de color y exentas de defectos tales como: poros, grietas o impurezas. Los tubos son opacos, de color "Azul claro", semejante al RAL 5015 y equivalente al color S 2060-R 90B de la Norma UNE 48.103: 94. (según se especifica en la página 70 de dicha Norma).

**Estado de terminación:** Los extremos de los tubos, están cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. Uno de los extremos (cabo) va biselado y el otro (copa) termina en una embocadura termoconformada donde va incorporada una junta elastomérica.

**Sistema de unión:** Los tubos orientados presión se unen entre ellos mediante un sistema de unión por Junta Elástica, en el cuál la junta de goma y el reforzamiento de PP, constituyen un solo bloque.

La estanqueidad se produce al introducir el extremo macho del tubo (cabo) en la embocadura termoconformada (copa) del otro.

**Características mecánicas y químicas:**



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

*Tubería*

CARACTERISTICA	VALOR	UNIDADES
Densidad UNE 53020	1.350-1.460	gr/cm <sup>3</sup>
Tensión mínima requerida	50	MPa
Coef. Seguridad a 50 años	2.5	
Tensión de diseño	22.5	MPa
Rigidez circunferencial s/EN-ISO 9969	> 6	KN
Resist. tracción axial	>48	MPa
Resist. tracción tangencial	>85	MPa
Modulo elasticidad axial	>3000	MPa
Modulo elasticidad tangencial	>3500	MPa
Tensión de compresión	>50	MPa
Numero de Poisson	0.41	
Flexibilidad anular sin deterioro s/ EN-1446	100	%
Resistencia al impacto UNE-EN-1452	> x3	veces
Rugosidad (P-Colebrook) Agua limpia	0.01	mm
Rugosidad (P-Colebrook) Aguas residuales	0.10-0.25	mm
Conductividad térmica UNE 92201-92202	0.13	Kcal/m.h.°C
Coef. de dilatación lineal s/UNE 53126	8 E-5	m/m°C
Temperatura Vicat UNE-EN-727	>80	°C
Calor específico	0.26	cal/°C
Resistividad	1E15	Ω/cm
Constante dieléctrica	3.4	
Rigidez dieléctrica s/UNE 53030	30-35	kV/mm

*Juntas de estanqueidad*

Dureza elastómero EPDM s/EN 681-1	60 ±5	IRHD
-----------------------------------	-------	------

Identificación de los materiales.-

**Tubos:** Los tubos se identifican mediante el marcado longitudinal de los mismos en color negro y de forma legible e indeleble, como mínimo cada metro de longitud ha de constar:

- Designación comercial: -----
- Referencia del material: O-PVC
- Referencia a la Norma: ISO DIS 16.422
- Diámetro nominal exterior en mm x espesor nominal de pared.
- La presión nominal en bares
- Identificación del Lote
- Las dos últimas cifras del año de fabricación
- Día, turno y mes de fabricación



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

**Junta elástica:** Las juntas para la Tubería Orientada de Presión deben tener un aro reforzante de PP que asegure la fijación de esta en el alojamiento del tubo e impida el arrollamiento durante el montaje o su pérdida durante el transporte.

Esta junta debe llevar grabado su diámetro nominal, modelo y normativa de referencia.

Puesta en obra.-

**Transporte:** Los tubos son acondicionados en los camiones por personal de la propia Fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características. Durante el proceso de carga, los materiales se colocan en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte, cuidando de que no sufran golpes ni rozaduras.

**Manipulación:** Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares y se procurará dejarlos cerca de la zanja, que en caso de no estar abierta, se situarán éstos en el lado opuesto donde se piense depositar los productos de excavación.

**Acopios:** El modo de apilado de tubos más empleado en obras, es el de pirámide truncada, pero se deberá evitar alcanzar alturas excesivas. La primera hilera de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas, con objeto de prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

Montaje y condiciones en zanja.- La unión entre tuberías se realiza mediante junta elástica. Las operaciones para un correcto montaje son las siguientes:

- Limpiar la posible suciedad del interior de la embocadura (copa) y de la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la embocadura (sobre la junta) y en el extremo macho del tubo a introducir para facilitar el deslizamiento entre ambos.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo.
- Introducir el extremo del tubo mediante un empujón seco o bien mediante un golpe o palanca, intercalando en este caso un taco de madera para no dañar el tubo.
- Las condiciones en zanja que se deben de tener en cuenta para este tubo, serán de acuerdo a la Norma UNE 53331.

Piezas de Fundición.- Tubería Orientada Presión Clase 500 según ISO DIS 16.422. Las principales características técnicas de las piezas de fundición utilizadas para esta tubería serán las siguientes:

- Fundición dúctil GGG 50, fabricadas según ISO 9002, DIN 28604 (para PN 10), DIN 28605 (para PN 16) y según DIN 28606 (para PN 25).
- Protección anticorrosiva (pintura epoxi) que se aplica electrostáticamente, según RAL 5005 en color azul, con un espesor mínimo de 200 µm.
- La piezas empleadas para la tubería orientada presión serán las enumeradas a continuación:



- . Curva abocardada a 11º 15', 22º 30', 30º, 45º y 90º
- . Reducción abocardada
- . Cruceta abocardada
- . Té abocardada
- . Té abocardada con brida
- . Unión abocardada con brida
- . Unión con doble abocardado
- . Manguito de toma roscada
- . Tapón ciego abocardado
- . Tapón abocardado con salida roscada
- . Tubería lisa con brida

**Artículo.-3.24. TUBO DE FUNDICIÓN DÚCTIL Y ACCESORIOS.**

Materiales.- Fundición dúctil (cumplirán la norma UNE EN 545), diámetro mínimo 100 mm.

Zanja y soporte del tubo.-

- La cama y el relleno se harán con material granular poco cohesivo y poco corrosivo.
- El tubo ha de apoyar homogéneamente en toda su longitud, para ello es necesario un cuidadoso rasanteo de la cama.

Conservación de la junta de goma y preparación antes del montaje.-

- Deben usarse juntas de goma proporcionadas por el mismo fabricante de la tubería.
- Se deben guardar las juntas en sitio fresco y seco, evitando la suciedad y la irradiación solar. La dureza de la goma aumenta para temperaturas inferiores a 0 Cº, por ello las gomas se deberán conservar a más de 10 Cº y sacar solo en el momento de la colocación.

Limpieza de la boca del tubo.- Partes que se deben limpiar:

- La boca del tubo, sobre todo la ranura donde se aloja la junta.
- Eliminar posibles suciedades en la junta de la goma.
- La parte de la boca del tubo que se inserta, hasta las marcas.
- Poner el lubricante en el alojamiento de la junta.

Montaje de la junta de goma.-

- Poner la goma dentro del enchufe e insertar en la ranura, apretando hasta que se quede bien repartida.
- Otro modo puede ser torciendo la goma como un ocho, metiéndola en la ranura y después igualando las dos partes sobresalientes.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

- Aplicar lubricante sobre la goma.

Montaje del tubo.-

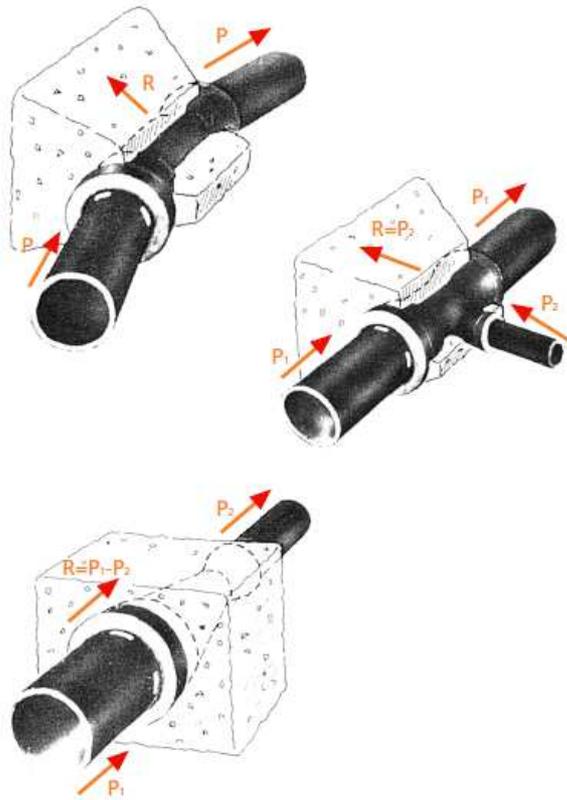
- Colocar el tubo en su emplazamiento de montaje definitivo, aplicar el lubricante en el extremo liso. Enchufar el extremo liso en la boca hasta que no se vea señal.
- Después del montaje se puede revisar con una regla de detección.
- Si usa un elemento hidráulico para el montaje, hay que meter el extremo liso muy lento en el enchufe para dar suficiente tiempo a la deformación de la junta de la goma.
- Como el accesorio es más corto, cuando se monta no cubre las marcas del tubo, por ello se debe medir antes y marcar en el tubo.

Cortar el tubo.-

- El instrumento más adecuado para el corte del tubo es la radial, sea eléctrica, hidráulica o con motor de explosión con disco para metal. Cuando el tubo es de gran diámetro hay que comprobar la posible ovalación y corregirla.
- Para tubos cortados en obra hay que pulir el corte con lima o disco abrasivo (no de corte), haciendo además bisel, como el tubo original.

Anclaje de los accesorios.-

- La forma de los anclajes será la indicada en los dibujos y el volumen de hormigón dependerá del diámetro de la tubería, la presión de trabajo, el tipo de accesorio y el tipo de terreno.



Dejar siempre libres los enchufes de las piezas.

Como base de cálculo adjuntamos el empuje desarrollado en distintas condiciones para 1 ATM.

ø mm	Pieza en Te Brida ciega	Codo de 90	Codo de 45
50	20	30	15
60	30	40	25
70	40	60	30
80	50	70	40
100	80	110	60
125	130	180	100
150	180	250	140
175	240	340	190
200	320	450	240
250	500	700	380
300	710	1000	550
350	970	1360	740
400	1260	1780	960
450	1590	2250	1220
500	1970	2770	1510
600	2830	3990	2170
700	3850	5430	2950
800	5030	7090	3850
900	6370	8970	4870
1000	7860	11080	6020

#### Preparación para la prueba de presión.-

- Los tubos estarán tapados al menos con 50 cm de tierra
- Los extremos de los tubos se tapan con bridas ciegas, las cuales se anclarán con dados de hormigón.

Pruebas para la tubería instalada.- Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- 1º Prueba de presión interior.
- 2º Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medicionales si lo estima conveniente o comprobarlos suministros por el contratista.

#### Prueba de presión interior:

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a las pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

longitud aproximada a los quinientos metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más alto no excederá del 10% de la presión de la prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción.

La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo arriba, un vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción.

A ser posible se dará entrada al agua por la parte alta, si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicando de forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por un laboratorio acreditado y previamente comprobado por la Administración.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales... deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de mas presión.

La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 Kg./cm<sup>2</sup>/minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse descenso superior a la raíz cuadrada de P/5, siendo P la presión de prueba en zanja en Kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierden agua cambiando si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón, amianto cemento y fundición previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua al menos 24 horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRÁULICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración puede rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

**Artículo.-3.25. PIEZAS ESPECIALES PARA TUBERÍAS DE AGUA POTABLE.**

Descripción.- Conjunto de elementos que intercalados entre los conductos forman la red de agua potable de una urbanización. Entre ellos destacan las válvulas, ventosas y desagües.

Condiciones previas.-

- Replanteo.
- Colocación de la tubería.

Componentes.-

- Válvulas.
- Ventosas.
- Desagües.

Ejecución.- Todas las piezas especiales estarán situadas en arquetas registrables, de forma que su accionamiento, revisión o sustitución, en caso de avería, se pueda realizar sin afectar al pavimento u otros servicios.

Todas las piezas especiales estarán convenientemente instaladas con un dado de anclaje ejecutado “in situ” de hormigón armado.

Normativa.-

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por O.M. de 28/07/1.974.
- Normas DIN 2533. Bridas.

Control.-

**Ensayos previos:** Se comprobará que las piezas especiales lleguen a obra acompañadas de su correspondiente certificado, donde constará el nombre del fabricante, el número de colada y las características mecánicas.

Se realizará un control visual sobre la totalidad de las llaves, comprobando su acabado y la ausencia de defectos.

**Forma y dimensiones:** Se comprobarán las características geométricas de los distintos elementos que componen los diversos mecanismos.

**Ejecución:** Es preceptivo realizar las pruebas de estanqueidad y presión interior.

Seguridad.- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Se adoptarán las precauciones necesarias para la manipulación de minio y demás pinturas antioxidantes.

Medición y abono.- Las piezas especiales se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente colocadas, incluyendo su conexión a la red de distribución, arqueta registrable y dado de anclaje, totalmente instaladas.

Mantenimiento.- Cada año se limpiarán las arquetas revisándose las llaves de paso.

**Artículo.-3.26. ACOMETIDAS DOMICILIARIAS ABASTECIMEINTO.**

Condiciones Generales.-

- La conducción será de fundición dúctil o polietileno.
- En la acera se colocará una válvula de corte de esfera, alojada en una arqueta.

Arqueta de acometida.-

Especificaciones:

- Arqueta con montaje interior fabricada en material HDPE con fibra de vidrio.
- Tapa fabricada en COMPOSITE de alta resistencia según UNE-EN 124 B 125.
- Cierre fabricado en polietileno y pestillo en acero inoxidable.
- Aislamiento interno completo fabricado en poliestireno expandido.
- Arqueta para instalación de contadores de agua DN13-DN15-DN20 (longitudes 100-110-115 mm).

Montaje compuesto por:

- Válvula entrada contador, según EN19804.
- Soporte de fundición dúctil GGG-50 mecanizado y pintado con epoxy RAL5015 mínimo 200 micras.
- Conjunto de expansión para conexión contador.
- Antirretorno a la salida de contador, fabricado en material POM.
- Juntas de estanqueidad para el contador.

Medición y abono.- Las acometidas se medirán y valorarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, incluyendo excavación en zanja y relleno posterior compactado, su conexión a la red de distribución, formación de arqueta en acera, arqueta de fundición con montaje interior para instalación de contadores de agua y llave de corte y reposición de firme existente, totalmente instaladas.



**Artículo.-3.27. ZAHORRAS.**

Definición.- Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en su artículo 510.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

Materiales.- Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El tamaño máximo no rebasará la mitad del espesor de la tongada compactada.

El coeficiente de desgaste, será inferior a treinta y cinco (35), medido por el ensayo de Los Ángeles.

El material será no plástico.

El equivalente de arena será superior a treinta y cinco (35).

Medición y abono.- La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos en las secciones tipo señaladas en los Planos.

**Artículo.-3.28. RIEGO DE IMPRIMACION**

Se tendrá en cuenta lo dispuesto por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en su artículo 530.

Dosificación del ligante.- La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de 24 horas, será de 1,5 Kg/m<sup>2</sup> o lo que fije la Dirección Técnica de la obra.

Medición y abono.- Se medirá por m<sup>2</sup>. Realmente ejecutado y en el precio se incluye la preparación de la superficie y los materiales, así como maquinaria y mano de obra necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

**Artículo.-3.29. RIEGO DE ADHERENCIA.**

Se tendrá en cuenta lo dispuesto por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, en su artículo 531.

Dosificación del ligante.- La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que la capa que se imprima sea capaz de absorber en un periodo de 24 horas, será de 1 Kg/m<sup>2</sup> o lo que fije la Dirección Técnica de la obra.



Medición y abono.- Se medirá por m<sup>2</sup>. Realmente ejecutado y en el precio se incluye la preparación de la superficie y los materiales, así como maquinaria y mano de obra necesarios para la ejecución de la unidad de obra.

**Artículo.-3.30. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE.**

Definición.- Se define como mezcla bituminosa en caliente, la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Materiales, Equipo necesario, Ejecución de las obras, Tolerancias, Limitaciones y Varios.- Igual al artículo 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Tipo y composición de la mezcla.- Salvo que la Dirección Técnica exija otra, la mezcla a utilizar será la denominada AC16 surf D o S (antes S-12 o D-12) en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes ( Art. 542.3).

Medición y abono.- Se medirá y abonará por Tm. Realmente puesta en obra, deducido de las secciones tipo indicadas en los Planos.

**Artículo.-3.31. MARCAS VIALES.**

Definición.- Se definen como marcas viales las consistentes en la pintura de líneas, palabras o símbolos sobre el pavimento, bordillo u otros elementos, los cuales sirven para regular el tráfico de vehículos y peatones.

Su ejecución incluye las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y pintura de marcas.

Aplicación.- Será preceptivo el artículo 700 del PG3.

La señalización horizontal será de dos componentes en frío, con una dotación de 3 Kg/m<sup>2</sup>.

Previamente al pintado de las marcas viales, el Contratista efectuará un cuidado replanteo de las mismas, que garantice una perfecta terminación. No podrán ejecutarse marcas viales en días de fuerte viento, o con temperaturas inferiores a cero grados.

Medición y abono.- Cuando las marcas sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente pintados, medidos por el eje de las mismas en el terreno.

En caso contrario las marcas viales se abonarán por m<sup>2</sup> realmente pintados, medidos en el terreno.



**Artículo.-3.32. OTRAS UNIDADES DE OBRA.**

Todos los materiales que no se encuentren especificados en el presente Pliego y que hayan de utilizarse en obra, serán de primera calidad y no podrán ser empleados sin el reconocimiento previo y aprobación posterior, en su caso, de la Dirección Técnica de las obras. Deberán cumplir en todo caso la normativa vigente y recomendaciones existentes en otras Administraciones que sean de aplicación.

Para la ejecución, se atenderá el Contratista a los documentos incluidos en el presente Proyecto y a las instrucciones de la Dirección Técnica de la obra. Deberán cumplir en todo caso la normativa vigente y recomendaciones existentes en otras Administraciones que sean de aplicación.

**CAPÍTULO 4.- OTRAS DISPOSICIONES.**

**Artículo.-4.1. VARIACIONES DE LAS OBRAS PROYECTADAS.**

El Contratista estará obligado a ejecutar cuantas variaciones, aumentos o reducciones de obra ordene o introduzca el Director de las obras, siempre que estas no afecten a la esencia del Proyecto.

Si fueran modificaciones de carácter fundamental, serán aprobadas por la Administración antes de ejecutarse. No existirá variación en los precios ni indemnización por los perjuicios ocasionados por las modificaciones de unidades de obra o plazo de ejecución.

**Artículo.-4.2. VALORACIONES DE LOS AUMENTOS Y REDUCCIONES DE OBRA.**

Las valoraciones relativas a los aumentos y disminuciones de obra se ejecutarán con arreglo a los precios tipo del Proyecto, deduciendo la baja de subasta correspondiente.

Cuando alguna unidad no estuviera valorada en los cuadros de precios se valorará contradictoriamente.

**Artículo.-4.3. DIRECCION FACULTATIVA DE LAS OBRAS.**

El Contratista no reconocerá otro facultativo que el Director de las obras o en quien él delegue directamente en todo lo concerniente a ellas y se someterá a ellos para aclarar cualquier duda que pueda surgir en la interpretación de estas condiciones, aceptando siempre sus decisiones, sin apelación de ninguna especie, en todas cuantas cuestiones puedan originarse en relación con las obras.

El Contratista dará a la Dirección toda clase de facilidades para la comprobación de los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en éste Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra incluso, a los talleres y fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras.



La Dirección de la Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos o por peligro inminente.

La Dirección de las obras podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo cuando así lo requieran las necesidades de los trabajos. También se aplicará dicha exigencia en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas, o de negativa a suscribir los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, incumplimiento de las medidas de seguridad, datos de medición de elementos, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección, definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

**Artículo.-4.4.           CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Si surgiera la necesidad de fijar algún precio contradictorio entre la Dirección de las obras y el Contratista, éste deberá fijarse con arreglo a lo establecido en las condiciones generales.

El precio contradictorio deberá hacerse antes de que se ejecute la obra a la que se hubiera de aplicar, pero si por cualquier causa hubiera sido ejecutada dicha obra antes de fijarse el mismo, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio señalado por la Dirección Técnica.

**Artículo.-4.5.           VALORACION DE LAS OBRAS O ELEMENTOS DESTINADOS A TANTO ALZADO.**

Se ajustará a los precios consignados en el presupuesto o se modificará con arreglo a los precios elementales de sus partes constitutivas.

**Artículo.-4.6.           OBRAS DEFECTUOSAS PERO ADMISIBLES.**

Si por excepción se hubiera ejecutado alguna obra que no cumpliera exactamente las condiciones fijadas, pero que se pueda considerar admisible por el Director de las obras, se dará cuenta a la Administración, proponiendo a la vez la rebaja en los precios que se estime justa, quedando el Contratista facultado para aceptarla o demoler la obra a su costa y rehacerla con arreglo a las expresadas condiciones.

**Artículo.-4.7.           SUBCONTRATAS.**

El Contratista podrá subcontratar partes de las obras de acuerdo con lo previsto en la Ley de Contratos del Sector Público y en el Reglamento General de Contratación.

El Contratista deberá dar conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a realizar, con indicación de las partes de obra que se subcontratan y sus condiciones económicas, a fin de que aquella lo autorice previamente, a no ser que el contrato facultase ya al empresario a éstos efectos.

En ningún caso podrá deducirse relación contractual alguna entre los subcontratistas y la Administración, como consecuencia de la ejecución por aquellos trabajos parciales, entendiéndose



en todo caso que el Contratista será responsable ante la Administración de las actividades de sus subcontratistas en la obra. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

**Artículo.-4.8. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.**

El Contratista extremará el cumplimiento de todas las normas y prescripciones en materia de seguridad en el trabajo y previsión de accidentes.

Serán escrupulosamente seguidas cuantas recomendaciones procedieran de la inspección de las obras a este respecto por parte de los organismos oficiales.

El incumplimiento de normas de seguridad en el trabajo por cualquier persona afecta a las obras será motivo de medidas de máximo rigor por parte del Contratista y del Director Técnico de las obras.

Antes de la iniciación de las obras el Contratista presentará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud al Coordinador de Seguridad y Salud, este lo informará, o mandará corregir, y el Ayuntamiento lo aprobará.

El Plan de Seguridad debe incluir como mínimo:

- Descripción del lugar donde se va a realizar la obra y accesos.
- Medios auxiliares, maquinaria e instalaciones previstas para la ejecución de la obra.
- Plan de ejecución de obra y proceso constructivo previsto, con indicación del plazo y número de trabajadores previstos al mes.
- Nombre, apellidos y función que desempeña en la empresa la persona encargada de realizar las tareas de prevención durante la ejecución de la obra.

Una vez aprobado lo presentará al organismo competente que permita la apertura del centro de trabajo, condición sin la que no se podrán comenzar las obras.

**Artículo.-4.9. ENSAYOS.**

El Director de las obras fijará la clase y número de ensayos a realizar para controlar la calidad de los materiales utilizados y la ejecución de las distintas unidades.

Todos los ensayos necesarios para el control de las obras se realizarán en un laboratorio que designará la Dirección de Obra de las Obras.

El costo de los mismos será a cargo del contratista, siempre que el total no supere, el uno por ciento (1% del presupuesto de ejecución por contrata de las obras sin quedar esta cifra afectada por la baja de adjudicación). Pasando este límite, los ensayos que den resultado satisfactorio, con arreglo al presente pliego, serán a cargo de la administración, pero aquellos cuyo resultado no sea satisfactorio serán a cargo del contratista.



Cuando los materiales o instalaciones no fuesen de las calidades previstas en el presente proyecto, o no se consideren adecuadas a su objeto, se sustituirán; salvo en el caso de que, aún siendo defectuosos, fuesen aceptados por la Dirección de Obra, valorándose entonces con la rebaja que dicha dirección determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros de la calidad adecuada.

Antes de la recepción provisional se llevarán a cabo las pruebas necesarias, debiendo el contratista rehacer los elementos defectuosos, hasta el resultado positivo de las mismas.

**Artículo.-4.10. CONTRADICCIONES Y OMISIONES.**

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos del Proyecto, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los planos del Proyecto y en el Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre deban realizarse, no solo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiera sido completa y correctamente especificados en los citados documentos.

**Artículo.-4.11. CUMPLIMIENTO DE PLAZOS Y SANCIONES.**

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final, o éste hubiera quedado incumplido, podrá la Administración optar indistintamente por la resolución del contrato o por imponer las sanciones que estén previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas que ha servido de base a la adjudicación de las obras.

Cuando en el supuesto anterior de incumplimiento del plazo total por causas imputables al Contratista, la Administración opte por la imposición de sanciones, concederá la ampliación (del citado plazo) que estime necesaria para la terminación de las obras.

**Artículo.-4.12. RESPONSABILIDAD ESPECIAL DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

El contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.



**PROYECTO: RENOVACIÓN DE REDES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA DEL CICLO HIDRAÚLICO EN SAN CLEMENTE.- CUENCA**

---

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

El contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras; debiendo dar inmediatamente cuenta de los hallazgos a la Dirección y colocarlos bajo su custodia.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Cuenca, abril de 2016

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos:

La Ingeniera Técnica de Obras Públicas:

Fdo.: Néstor López Molina

Fdo.: María del Carmen Cruz Sánchez