

---

***Documento III***

***PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES***



---

## ÍNDICE DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### Capítulo I.- DISPOSICIONES GENERALES.

- I.1.- OBJETO DEL PLIEGO
- I.2.- DISPOSICIONES APLICABLES
- I.3.- RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA ADMINISTRACIÓN
- I.4.- OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS
  - I.4.1.- Pérdidas y Averías en la Obra.
  - I.4.2.- Obligaciones Sociales y Laborales.
  - I.4.3.- Seguridad e Higiene.
  - I.4.4.- Requisitos y Protecciones Medioambientales.
  - I.4.5.- Política Medioambiental.
  - I.4.6.- Servidumbres, Permisos y Licencias.
- I.5.- CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES
- I.6.- PLANOS Y DATOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA
- I.7.- INICIACIÓN DE LAS OBRAS
  - I.7.1.- Comprobación del Replanteo.
  - I.7.2.- Plazo de ejecución.
  - I.7.3.- Planificación y Programación de la Ejecución de las Obras.
- I.8.- DESARROLLO DE LAS OBRAS
  - I.8.1.- Replanteo.
  - I.8.2.- Maquinaria y Medios Auxiliares.
  - I.8.3.- Subcontratos.
- I.9.- CONTROL DE CALIDAD
- I.10.- FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN
- I.11.- INSPECCIONES DE LA OBRA POR PARTE DEL AYUNTAMIENTO

### Capítulo II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS



---

**Capítulo III.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.**

- III.1.- COMPONENTES DE MORTEROS Y HORMIGONES
- III.2.- VÁLVULAS
- III.3.- ACOMETIDAS
- III.4.- TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL
- III.5.- TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CHAPA
  - III.5.1.- Revestimiento de la tubería.
  - III.5.2.- Accesorios.
- III.6.- OTROS MATERIALES
- III.7.- ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DE MATERIALES
- III.8.- INSPECCIÓN DE LAS SOLDADURAS
- III.9.- PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA
- III.10.- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
- III.11.- CONDICIONES DE HIGIENE

**Capítulo IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.**

- IV.1.- NORMAS GENERALES
- IV.2.- ABONO DE LAS OBRAS
  - IV.2.1.- Certificaciones.
  - IV.2.2.- Precios Unitarios.
  - IV.2.3.- Partidas Alzadas.
  - IV.2.4.- Instalaciones, Equipos y Maquinarias.
  - IV.2.5.- Excesos Inevitables.
- IV.3.- GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA
  - IV.3.1.- Gastos de Ensayo.
  - IV.3.2.- Otros Gastos.
- IV.4.- OTRAS UNIDADES DE OBRAS NO ESPECIFICADAS
- IV.5.- OBRAS TERMINADAS Y OBRAS INCOMPLETAS
- IV.6.- OBRAS DEFECTUOSAS
- IV.7.- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS
- IV.8.- LIQUIDACIÓN



---

**Capítulo V.-      SEGURIDAD Y SALUD.**

**Capítulo VI.-      PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y  
DEMOLICIÓN.**

**Capítulo VII.-     PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

- VII.1.-   OBJETIVOS
- VII.2.-   ALCANCE
- VII.3.-   NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES
- VII.4.-   CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO
- VII.5.-   CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES
- VII.6.-   CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN
- VII.7.-   CONTROL DE RESIDUOS
- VII.8.-   PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN
- VII.9.-   INFORME DE SEGUIMIENTO
- VII.10.-  DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD
- VII.11.-  PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN
- VII.12.-  PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA





## CAPITULO I.- DISPOSICIONES GENERALES

### I.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, tiene por objeto regular las obras correspondientes al **PROYECTO CR-054-15-CY DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID.**

### I.2 DISPOSICIONES APLICABLES.

Además de lo especificado en este Pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Norma de selección de licitadores del Canal de Isabel II Gestión.
- Condiciones generales de contratación del Canal de Isabel II Gestión.
- Derecho privado.
- Supletoriamente, será de aplicación el Real Decreto Legislativo 1.098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprobó el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Orden 2.690/2.006 de 28 de Julio, de la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio sobre gestión de residuos.
- Ley Autonómica 8/2.005 de 26 de Diciembre de 2.005, de protección y fomento del arbolado.
- Pliego de Prescripciones Técnicas de Carreteras PG 3/76
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (M.O.P. 1974).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cemento (RC-08).
- Instrucción para el proyecto de ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-08).
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento de Poblaciones. Servicio de Publicaciones del Centro de Estudios Hidrográficos de la Dirección General de Obras Hidráulicas. Diciembre 1.977.

- Pliego de Bases Generales del Canal de Isabel II Gestión.
- Normas para el Abastecimiento de Agua. NAACYII Gestión - REVISIÓN 2012.
- ANEXO 1M. NAACYII Gestión - 001. 2010. Anclaje de Conducciones a Presión.
- Norma Técnica del Canal de Isabel II Gestión: Norma Complementaria para tuberías de fundición (Instalación y Control).
- Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión: Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano VERSIÓN 2011 ETC - 2011.
- Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión: Válvulas de Mariposa y Válvulas de Compuerta.
- Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión de Elementos de Maniobra y Control. Válvulas de compuerta VERSIÓN 2012 ETV - 2012
- ISO 7005 Bridas metálicas.
- ISO 5208 Válvulas Industriales. Ensayos de Presión de Válvulas.
- ISO 2531 tuberías de fundición dúctil, enlaces y accesorios para conducciones de presión.
- ISO 5752 Válvulas Metálicas para Uso en Sistemas de Tuberías de Bridas. Dimensiones entre caras y de cara a eje. 1a. ed.
- UNE-EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
- UNE-EN 681-1:1996 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.

### **I.3 RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA ADMINISTRACIÓN.**

El contratista nombrará un Ingeniero Superior o Técnico que será responsable de la ejecución del trabajo por parte de la empresa colaboradora.

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, cuando lo pida, de las comunicaciones que dirija a la Administración y, a su vez, estará obligado a devolver a aquel los originales o una copia de las cartas que reciba, poniendo el pie "enterado".

Con objeto de evitar demoras, el Contratista mantendrá en todo momento, a pie de

obra, a una persona con capacidad delegada por él, para recibir las órdenes e instrucciones referentes a los trabajos en desarrollo, emitidas por el personal del Canal de Isabel II Gestión.

El Canal de Isabel II Gestión nombrará un Director de las Obras, con autoridad para aceptar o rechazar los suministros de materiales y equipos a instalar, aprobar o paralizar las obras y resolver cualquier contradicción o indefinición que pudiera surgir durante el desarrollo de las obras.

Las obras se ajustarán tanto en su conjunto como en sus detalles, formas y definiciones a las que figuran en los planos del Proyecto y mediciones del mismo, siendo las secciones tipo, registro, anclajes, etc., las que figuran en las Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión, a las condiciones de homologación aprobadas por esta Empresa, a lo prescrito en este Pliego y a las ordenes que el Ingeniero Director de las obras, dicte al Contratista.

Cualquier duda en la interpretación de la definición de las obras, ser resuelta por el Ingeniero Director de las mismas, que además dar las instrucciones necesarias para obtener una correcta calidad en el producto.

El director de las Obras puede ordenar trabajos no previstos y hacer cambios por alteración, adición o reducción de las obras proyectadas que se realizarán y valorarán de acuerdo al Cuadro de Precios, si no existiesen en el Cuadro de Precios unidades similares a las ejecutadas, el Director de las Obras establecer previamente los precios correspondientes, que una vez aceptados por el Contratista serán recogidos en un Acta de Precios Nuevos a efectos de la Liquidación de las obras.

No ser realizada ninguna unidad nueva no prevista en el presente Proyecto si previamente el Director de las Obras no ha establecido el precio correspondiente.

El contratista estará obligado a aceptar modificaciones del Proyecto de hasta un 20% de aumento o disminución del Presupuesto.

El Contratista mantendrá permanentemente en obra a disposición del Canal de Isabel II Gestión, un Libro de Ordenes con hojas autocopiativas paginado y conformado por el Adjudicatario y el Canal de Isabel II Gestión responsabilizándose de su custodia e integridad.

## **I.4 OBLIGACIONES SOCIALES, LABORALES Y ECONÓMICAS**

### **I.4.1.- Pérdidas y Averías en la Obra**

El Contratista, a su costa y riesgo, tomar las medidas necesarias para que el material, instalaciones y las obras que constituyen objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios, como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra y, en consecuencia, con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras sino en los casos de fuerza mayor señalados en el art. 144 del texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RDL 2/2000 del 16 de Junio) si efectivamente hubiera tomado las medidas apropiadas para contrarrestar sus efectos.

Será de cuenta del Contratista la indemnización por daños ocasionados durante la ejecución de las obras, así como aquellos otros que se podrían ocasionar por el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, escombros o vertidos o motivado por el tráfico de vehículos y maquinaria que acceden o proceden de las obras.

Asimismo, el Contratista asumirá las multas que impongan los Ayuntamientos, Dirección General de Tráfico y Organizaciones Oficiales competentes por contravenir las ordenanzas o disposiciones establecidas.

#### **I.4.2.- Obligaciones Sociales y Laborales**

En cualquier momento, el Director podrá exigir del Contratista, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne en la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social, de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato, tanto propios como de las Empresas subcontratadas.

A tal fin, el Adjudicatario queda obligado a dar las mayores facilidades, y además deber hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados:

- Modelo TC-1 y TC-2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado Organismo.

#### **I.4.3.- Seguridad e Higiene**

El Contratista, es responsable de las condiciones de Seguridad e Higiene en los trabajos y, está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta normativa especialmente las fijadas en la Ley 31/1995 del 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y en el RD 1627/1997 del 24 de Octubre, de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción y las medidas y normas que dicten los organismos competentes y las que fije o sancione el director.

El Contratista, es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de las obras, y las proximidades afectadas por los trabajos encomendados.

Prestará especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las voladuras, a las líneas eléctricas, y a las grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

Deberá establecer bajo su exclusiva responsabilidad, su Plan de Seguridad que especifique las medidas prácticas de Seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las prescripciones indicadas.

Este Plan debe precisar la aplicación de las medidas reglamentarias y complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con objeto de asegurar la eficacia de:

- La Seguridad de su propio personal, del de la Dirección y de Terceros.
- La Higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios y cuidados de enfermos y accidentados.
- La seguridad de las instalaciones y equipos de maquinaria.

El Plan de Seguridad deberá ser comunicado a la Dirección en un plazo máximo de quince (15) días a partir de la fecha de adjudicación del contrato. Una vez aprobado por el Director su aplicación será obligatoria, y el Contratista responsable de su cumplimiento en todas las zonas de las obras.

El contratista deberá complementar el Plan con las duplicaciones o modificaciones que sean pertinentes durante el desarrollo de las obras y deber someterlas a la aprobación del Director.

El Plan de Seguridad incluirá las normas e instrucciones relativas a las materias que, sin carácter limitativo se enuncian a continuación.

Orden y limpieza, accesos, trabajos en altura, líneas e instalaciones eléctricas, maquinaria e instalaciones, señalización, alumbrado, desprendimientos de terrenos, usos explosivos, gases tóxicos, incendios, transporte de personal, protección personal, socorrismo, servicios médicos.

El Contratista deberá designar una persona de su organización en obra que sea responsable de la Seguridad.

Todos los gastos derivados del cumplimiento del presente artículo serán de cuenta y riesgo del Contratista.

El contratista queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

El Director de las Obras podrá ordenar la paralización de las mismas por incumplimiento de dicha normativa, imputando al Contratista los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

Los costes de los materiales, instalaciones y personal de seguridad e higiene se

consideran incluidos en los precios unitarios del Cuadro de Precios.

#### **I.4.4.- Requisitos y Protecciones Medioambientales**

##### **I.4.4.1.- Requisitos.**

El Contratista remitirá a la Dirección de la Obra la previsión de actuaciones para la protección del Medio Ambiente. Remitirá estudio del destino de los residuos inertes que se produzcan en la obra, e indicará la persona responsable de su gestión.

El destino final de los residuos inertes, será autorizado por la Dirección de la Obra. El Contratista indicará cantidades, tipo y lugar de vertido a la Dirección de la Obra, para la cual remitirá la ficha de Residuos correspondientes.

La Dirección de la obra podrá aplicar sanciones al adjudicatario de la obra por no realizar una correcta gestión de los residuos inertes, de acuerdo con las disposiciones vigentes. Si el incumplimiento tiene además implicaciones de carácter legal (abandono o vertido incontrolado), el Director de la Obra propondrá un plan de acciones correctoras a ejecutar por el Adjudicatario para la reposición o restauración de las cosas al ser y estado anterior a la infracción cometida.

La Dirección de la Obra, pondrá en conocimiento de la Administración competente las situaciones de abandono o vertido incontrolado de residuos inertes realizados por el Contratista en el caso de que este no proceda a adoptar las medidas correctoras pertinentes.

La División de Protección Ambiental del Canal de Isabel II Gestión llevará a cabo el control de la gestión de los residuos inertes, mediante la realización de cuantas visitas a obra y consultas con el Director de la misma estime necesarias, así como la comprobación de la Documentación propia de la admisión de aquellos en el destino final.

El Contratista no podrá cambiar el destino final dado a los residuos inertes si previamente no ha sido autorizado por la Dirección de Obra.

Ver Formularios anexos.

##### **I.4.4.2.- Protección del Medio Ambiente.**

El contratista estará obligado a asumir, lo indicado en la Orden 2.690/2.006 de 28 de Julio de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio que regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Así mismo, será de aplicación durante la ejecución de las obras, lo indicado en la Ley Autonómica 8/2.005 del 26 de Diciembre de 2.005, de protección y fomento del arbolado urbano en la Comunidad de Madrid.



El contratista estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producir la ejecución de la obra, explotación de canteras, talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran situados en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

En particular se evitara la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de transporte, manipulación y ensilado de cemento, en el proceso de producción de los áridos, en las plantas de mezclas bituminosas y en la perforación en seco de las rocas.

Evitará asimismo la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias, en particular las procedentes de lavados de áridos, del lavado de los tajos de hormigonado.

#### **I.4.5.- Política Ambiental**

El Canal de Isabel II Gestión, como entidad gestora del ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid, es plenamente consciente de la importancia ambiental y estratégica del recurso que gestiona y asume como parte fundamental de su misión contribuir activamente en la protección del medio ambiente y, en particular, del recurso agua.

Así mismo se compromete a adoptar las medidas necesarias para evitar o minimizar los impactos ambientales adversos que puedan generar sus actuaciones.

En este marco, la Dirección del Canal de Isabel II Gestión ha integrado en todas sus actividades un Sistema de Gestión Ambiental, para el que establece objetivos y metas ambientales que desarrollan los siguientes compromisos:

- Cumplir los requisitos legales aplicables y otros requisitos que el Canal de Isabel II Gestión suscriba relacionados con sus aspectos ambientales.
- Revisar y mejorar constantemente el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental implantado.
- Construir y gestionar sus instalaciones con las mejores prácticas posibles para prevenir la contaminación.
- Optimizar el consumo de recursos naturales, energéticos y materias primas necesarios para sus procesos.
- Difundir estos compromisos y Política Ambiental a todos los niveles de la organización, sus clientes, proveedores, contratistas y al público en general.

#### **I.4.6.- Servidumbres, Permisos y Licencias**

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del programa del trabajo, todos los permisos y licencias que se precisen para la ejecución de las obras.

El Contratista, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos, y obtención de materiales.

Cumplirá todas las leyes, ordenanzas y reglamentos existentes que afecten a su trabajo, tanto nacionales como de la Comunidad de Madrid o disposiciones municipales que pudieran ser de aplicación.

### **I.5 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES.**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo dispuesto en este último.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en el Contrato.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deber reflejarse en el Acta de Comprobación del replanteo.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego o las descripciones erróneas de los detalles constructivos de elementos indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra y que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deben ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego.

### **I.6 PLANOS Y DATOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA.**

El Contratista está obligado a entregar y someter a la aprobación del Director, o a su simple autorización, según el caso, los planos, datos del proyecto, instrucciones de funcionamiento o explotación y catálogos de los equipos y elementos mecánicos a suministrar por el Contratista, o por subcontratistas.

Una vez finalizadas las obras, el Contratista entregará al Director de las Obras los planos, croquis y fichas de los elementos instalados, según la DEM.006 apartado 6.1.1 de 8 de



Octubre de 2.001.

## **I.7 INICIACIÓN DE LAS OBRAS.**

### **I.7.1.- Comprobación del Replanteo.**

La comprobación del replanteo de las obras deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos o partes de la obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalles.

Los vértices de triangulación y los puntos básicos de replanteo se materializarán en el terreno mediante hitos o pilares de carácter permanente.

Las señales de nivelación serán materializadas mediante dispositivos fijos adecuados.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación de Replanteo.

También se indicará en dicha Acta las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

### **I.7.2.- Plazos de Ejecución.**

El Contratista deberá aumentar el personal Técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra, a requerimiento del Director, si se comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos previstos.

### **I.7.3.- Planificación y Programación de la Ejecución de las obras.**

El Contratista deberá realizar un Estudio de ejecución de las Obras, incluida la planificación y programación de los trabajos.

Este estudio será entregado al Director transcurridos diez (10) días desde la fecha de la adjudicación definitiva del contrato.

La organización de la obra, procedimientos, calidades y rendimientos propuestos en el Estudio estarán basados en los de la oferta y en ningún caso podrán ser de condición inferior a la de estos.

En este Estudio se prestará especial interés a:

- Descripción detallada y justificación de los procedimientos de ejecución de las obras.

- Organización de personal, situación e incorporación.
- Procedencia y características de los materiales, ritmo de suministro, zonas de acopio y control de calidad para su recepción en aceras, cemento, tuberías, etc...
- Relación de maquinaria y medios auxiliares, y si esta es propia o alquilada.
- Se estudiarán las obras de forma que su ejecución no interfiera con la explotación de otros servicios, debiendo hacer aquellas que los afecten de acuerdo con las respectivas compañías, estudiándose las incidencias que puedan darse y su solución.
- Relación de servicios afectados y planes para su reposición, así como programa para obtención de permisos.

El Contratista estará obligado a realizar las modificaciones, que, dentro de los límites del contrato, sean requeridos por el director.

Todas las modificaciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser autorizadas por el director.

La aprobación del Estudio por el director no exime al Contratista de la obligación de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que origine el cumplimiento del presente artículo serán a cargo del Contratista, sin que se tenga derecho a abono alguno.

## **I.8 DESARROLLO DE LAS OBRAS.**

### **I.8.1 Replanteo**

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

A) El Ingeniero Director de las obras o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrase de cimientos.

B) Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

Las incidencias posibles derivadas de este acto se resolverán de acuerdo con el artículo 12 de las Condiciones Generales de Contratación del Canal de Isabel II Gestión, y supletoriamente con el artículo 142 y siguientes del Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de

junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### **I.8.2.- Maquinaria y Medios Auxiliares**

La maquinaria destinada por el Contratista a las obras, estar en todo momento sujeta a la inspección del Ingeniero Director o persona en quien el delegue y no podrá ser retirada sin el consentimiento de la Administración.

El Adjudicatario queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

En el caso de que para la Adjudicación el Contrato hubiese sido condición necesaria la aportación por el Adjudicatario de un equipo de maquinaria y medios auxiliares concreto y detallado, el Director de las Obras exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalles que se fijaron en tal ocasión.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que se ha de utilizar, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso del Director de las Obras. Los elementos averiados o inutilizados deberán ser sustituidos por otros en condiciones y no reparados, cuando el Director de las Obras estime que su reparación exige plazos que han de alterar el programa de trabajo.

Cada elemento de los que constituyen el equipo será reconocido por la Dirección de las Obras, anotándose sus altas y bajas de puesta en obra en el inventario del equipo, y pudiendo también rechazar cualquier elemento que considere inadecuado para el trabajo en la obra.

### **I.8.3.- Subcontratos**

El Adjudicatario o Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Ingeniero Director de las Obras.

El Ingeniero Director de las obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, este deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

El Contratista será siempre el responsable ante la administración de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este pliego.

## **I.9 CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista deberá realizar, a su costa, las pruebas y ensayos de control de calidad que señale el Director de las Obras, hasta el porcentaje del presupuesto que señala este Pliego de Condiciones.

Las Empresas que realicen dichas pruebas y certifiquen la calidad deberán contar con la aceptación previa de la Administración.

La Administración se reserva el derecho de realizar por su cuenta las pruebas adicionales que considere oportunas para la aceptación o rechazo de los suministros e instalaciones efectuados.

Además el contratista deberá cumplir el Plan de Calidad que se adjunta en este proyecto.

## **I.10 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.**

El Contratista dará a la Dirección de las Obras y a sus representantes toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos y mediciones, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego y facilitará en todo momento el acceso a todas las partes de la obra y a los talleres o fábricas donde se preparen materiales o equipos o se realicen trabajos para las obras.

## **I.11 INSPECCIONES DE LA OBRA POR PARTE DE LOS AYUNTAMIENTOS.**

Además de las inspecciones y controles de la Dirección de Obra del Canal de Isabel II Gestión, los Ayuntamientos efectúan o pueden efectuar diariamente inspecciones para vigilar si se cumplen las prescripciones recogidas en las Ordenanzas Municipales.

En el caso concreto del Ayuntamiento de Madrid, y de acuerdo con la Nueva Ordenanza aprobada el 25 de Junio de 2.002, realiza diariamente inspecciones, las cuales, pueden ser objeto de sanción, pero en cualquier caso al ser notificadas, deberán ser corregidas las anomalías detectadas de forma inmediata.

Con el fin de evitar sanciones, que en caso de corresponder a la ejecución de la Obra (vallado, protecciones, señalización, rellenos, etc.) se exige al contratista la obligación de cumplir la referida Ordenanza.

Al final de este pliego se adjunta cuadro de posibles anomalías tipo del Ayuntamiento de Madrid.

## **CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

La descripción de las obras queda plenamente documentada en los planos, presupuestos y memoria definiéndose en esta el plazo de ejecución.

## **CAPITULO III.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

### **III.1 COMPONENTES DE MORTEROS Y HORMIGONES.**

Cumplirán las instrucciones para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa y armado EHE.

La dosificación, fabricación, transporte a obra y puesta en obra del hormigón, así como la realización de juntas de hormigonado, hormigonado en tiempo frío o en tiempo caluroso, y el curado del hormigón, se realizarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en sus correspondientes artículos de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

En general, para obras de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado, las bases de cálculo, acciones, etc., se regirán por la Instrucción EHE, siendo imprescindible la comprobación de las condiciones de fisuración.

Respecto a los morteros de cemento el Proyecto de Construcción definirá la dosificación en función del uso a que se destina.

El cemento será CEMI-32,5. En general, el mortero para fábricas de ladrillo y mampostería podrá tener una dosificación de 250 Kg. de CEMI-32,5 por metro cúbico, y para el resto de usos superior a 450 Kg. de CEMI-32,5 por metro cúbico.

### **III.2 VÁLVULAS.**

Serán las autorizadas por la Dirección del Canal de Isabel II Gestión para su instalación y homologadas en la fecha de ejecución de las obras.

Cumplirán las Normas Técnicas del Canal sobre:

- Válvulas de Mariposa
- Válvulas de Compuerta
- Válvulas de Aireación
- Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de regulación y Seguridad

### III.3 ACOMETIDAS.

Los materiales y elementos a utilizar en la realización de acometidas cumplirán el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Ejecución de Acometidas de los clientes del Canal de Isabel II Gestión.

### III.4 TUBERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

Cada tubo, accesorio y pieza especial debe llevar la marca del fabricante, una indicación especificando que la pieza colocada es de fundición dúctil y la indicación del diámetro nominal.

Estas marcas pueden venir de fundición, ser pintadas o punzonadas en frío.

El rango de los diámetros y presiones en los que se podrá utilizar este material viene indicado en la Normativa de Abastecimiento de Agua del CYII Gestión Revisión del 2012.

Las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: *UNE-EN 545:2002*, *UNE-EN 681-1:1996*, *UNE-EN 681-1/A1:1999* e *ISO 7005-2:1988*.

Los tubos podrán ser cortados, taladrados o mecanizados sin que por ello se altere ninguna de sus propiedades.

La junta automática flexible constar de anillo de goma labiado para que la presión favorezca la compresión de dicha goma contra las superficies metálicas y que se alojarán en el hueco que al efecto tendrá el enchufe del tubo. Esta junta permitir desviaciones angulares del orden de 5° sexagesimales.

### III.5 TUBERÍA Y ACCESORIOS DE CHAPA

El Ingeniero Director de las obras decidir en cada caso las especificaciones que se deberán cumplir tanto dimensionalmente como de calidades.

La tubería deberá ser de acero de calidad X42 grado B o superior, se suministrar con un extremo abocardado por expansión. Sus características de composición y mecánicas serán las especificadas en la Norma API 5L.

La tubería de acero deberá tener una calidad mínima S-275 JR, según la norma UNE-EN 10025:1994, y abocardado en un extremo según la norma AWWA M-11:1989.



En cuanto a los espesores mínimos de pared, serán de 8 mm., siendo la tolerancia en el espesor entre +12% y -8%. El espesor del tubo de acero se calculará teniendo en cuenta lo dispuesto en la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (2002) del CEDEX.

Los tubos a utilizar tendrán un certificado de su fabricante en que se indique su conformidad a la Norma API 5L, en cuanto al grado del acero utilizado y a la fabricación del tubo.

El acero empleado en su fabricación debe de ser del tipo no aleado y completamente calmado, según se indica en la norma UNE-EN 10020:2001.

En particular, tal certificado se referir a la composición química y a las características mecánicas, demostrados mediante análisis y ensayos.

También se entregar una lista de los tubos suministrados con indicación de las coladas de procedencia, incluso marca y número para diámetros superiores a 6".

Por otra parte, todos y cada uno de los tubos serán sometidos a una prueba hidráulica que provoque tensiones transversales del 95% del límite elástico, durante un tiempo de ensayo de 10 segundos. La presión de prueba no ser, en ningún caso, superior a 2.100 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **III.5.1.- Revestimiento de la tubería**

Los tubos de acero han de estar revestidos interiormente mediante protecciones anti-corrosión con una capa de 400 micras de pintura epoxy que cumpla la normativa vigente sobre productos en contacto con agua para el consumo humano, con una preparación previa de la superficie a grado SA2½ según la norma sueca SS 055900-1.

Cuando los tubos no vayan alojados en dado de hormigón, se protegerán exteriormente con una capa mínima de 400 micras de pintura epoxy o una capa de 3 mm de polietileno extruido en caliente y con una preparación de la superficie a grado SA 2½ según la norma sueca SS 055900-1.

Los revestimientos cumplirán la normativa vigente y se ejecutarán por personal especializado con procedimiento aprobado previamente por el Director de la Obra.

### **III.5.2.- Accesorios**

Los accesorios, tales como codos, bridas, tes, reducciones, weldolets, etc., serán de acuerdo con ASTM A-234 WPB sch. 40 o equivalente.

En todo caso, el espesor de los accesorios no podrá ser menor que el espesor de la tubería.

Los accesorios se suministrarán provistos de los correspondientes certificados de calidad que indiquen norma de fabricación, colada de procedencia, análisis químico y ensayos mecánicos.

### **III.6 OTROS MATERIALES**

Salvo otra indicación, los materiales deben reunir las características señaladas en la Normativa de Abastecimiento de Agua del CYII Gestión Revisión del 2012.

Los demás materiales que sin especificarse en el presente Pliego, hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Ingeniero Director de las obras, que podrá rechazarlos si no reunieran a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo.

De todos los elementos no producidos en la misma fábrica, se requerirá documentación acreditativa de la realización de los ensayos y se comprobará al menos una vez al mes la fabricación y los medios de control de calidad aplicados.

### **III.7 ENSAYO Y RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES**

Para el envío, deben estar bien protegidos todos los elementos, además, en Válvulas de calibre inferior a 600 mm, deberán traer los orificios tapados en bien de la futura higiene.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas que se considere hacer con los materiales que han de emplearse en las obras para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego, se verificarán por el Ingeniero Director de las obras, si bien cuando este lo considere necesario o conveniente o no disponga de los medios precisos para realizar dichos ensayos, los encargará a un laboratorio de reconocida solvencia.

El Contratista podrá presenciar estos ensayos cuando corran a cargo del Director de las Obras, bien personalmente, bien delegando en otra persona.

De los ensayos, análisis y pruebas que se realicen en laboratorio, dan fe los documentos que por el mismo se expiden.

Todas las muestras, deberán ser satisfechos por el Contratista.

Cuando los materiales no satisfagan a lo que por uno en particular se determina en los artículos anteriores, el Contratista se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito el Ingeniero director de las Obras para el cumplimiento de lo preceptuado en los respectivos artículos de este Pliego.



Los materiales rechazados, marcados con pinturas, deberán ser retirados de la obra dentro del plazo de 8 días a partir de la fecha en que fueron rechazados. Si el Contratista no los retirara en el plazo fijado, se entenderá que renuncia a dichos materiales a favor de la administración, que podrá disponer libremente de ellos, siendo de cuenta del Contratista los gastos que ocasionen a la Administración la operación de retirarlos de la obra a la distancia máxima de 1 km.

### **III.8 INSPECCIÓN DE LAS SOLDADURAS.**

Las soldaduras se inspeccionarán en fábrica, radiográficamente o por ultrasonidos en su totalidad (100), verificándose el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma API 5L.

Todas las soldaduras ejecutadas en obra se probarán con líquidos penetrantes o por partículas magnéticas a juicio del Director de la Obra.

Al finalizar cada soldadura se limpiarán los restos de electrodos y escorias inmediatamente, así como cualquier suciedad que pueda dañar el revestimiento.

La inspección radiográfica de las soldaduras será efectuada según Norma UNE 14011, debiéndose llevar el oportuno registro de resultados, que será remitido al Director de la obra.

### **III.9 PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA.**

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones y según se establece en la normativa vigente, es necesario la realización de las pruebas de la tubería instalada, reglamentarias para cada uno de los ítems incluidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Previamente se realizará la limpieza interior de la tubería mediante procedimientos que no dañen la protección de la chapa y con materiales que cumplan la normativa del Código Alimentario.

Las pruebas deberán ser realizadas en presencia del Director de la Obra y consistirán para cada uno de los ítems de:

- Pruebas de presión.
- Pruebas de estanqueidad.

La ejecución de estas pruebas deberá ser realizada con equipo adecuado y, en todo caso, deberá disponerse de registrador a presión que garantice que se ha mantenido esta a los valores indicados durante los tiempos especificados.

Antes de la ejecución de las pruebas, el Contratista deberá preparar una especificación

detallada de las mismas que incluirá la descripción de los métodos a emplear para la limpieza de la tubería, y para la ejecución de las pruebas. Se incluirá asimismo, en esta especificación, la descripción detallada de los equipos, instrumentos y aparatos que serán empleados en la ejecución de las pruebas. La mencionada especificación deberá ser enviada al Director de la Obra para que se efectúe su aprobación.

Una vez realizadas las pruebas se procederá a la eliminación del agua de la prueba de las tuberías mediante procedimientos eficaces, que serán descritos en detalle en la especificación de prueba.

Antes de la ejecución de las pruebas de presión, deberán estar en poder de la Dirección de la Obra los planos "as built" de la obra, donde se indique detalladamente la posición de la tubería, referenciándola a puntos estéticos singulares.

### **III.10 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

### **III.11 CONDICIONES DE HIGIENE**

Los materiales a utilizar en partes que puedan entrar en contacto con el agua, tanto los que componen la conducción como los que puedan usarse para ensayo (líquido de ensayo, etc.) no serán tóxicos, ni podrán favorecer crecimientos biológicos, tampoco serán susceptibles de comunicar al agua sabor u olor características sanitarias u organolépticas.

## **CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **IV.1 NORMAS GENERALES.**

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en este Pliego para cada unidad de obra.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice este Pliego. En este caso, los factores de conversión serán definidos por el citado Pliego, o en su defecto, por el Ingeniero Director de las Obras, quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados previamente a la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Cuando este Pliego indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que se designen por el Ingeniero Director de las Obras, las básculas o instalaciones necesarias debidamente contrastadas para efectuar las mediciones por peso requeridas, y su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Ingeniero.

Para la medición serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director de las Obras.

Las unidades que hayan de quedar ocultas enterradas deberán ser medidas antes de su ocultación. Si la medición no se efectuó a su debido tiempo serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para llevarlas a cabo.

### **IV.2 ABONO DE LAS OBRAS.**

#### **IV.2.1.- Certificaciones**

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de las Obras, en la forma legalmente establecida.

#### **IV.2.2.- Precios Unitarios**

Los precios unitarios fijados por el Contrato para cada unidad de obra, cubrirán los gastos efectuados para la ejecución material de la unidad correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en este Pliego.

#### **IV.2.3.- Partidas Alzadas**

Se abonarán íntegras al Contratista las partidas alzadas que se consignent en este

Pliego, bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del contrato, o a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades, o a los precios del Cuadro de Precios del Canal, vigentes durante la realización de las obras.

#### **IV.2.4.- Instalaciones, Equipos y Maquinaria**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonadas separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario.

#### **IV.2.5.- Excesos Inevitables**

Los excesos de obra que el Ingeniero Director de las Obras defina por escrito como inevitables, se abonarán a los precios que para las unidades realizadas figuren en el contrato.

Cuando ello no sea posible, se establecerán los oportunos precios contradictorios.

### **IV.3 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.**

#### **IV.3.1.- Gastos de Ensayo**

Todos los gastos de pruebas y ensayos, tanto de unidades de obra como de materiales, incluidos el transporte de muestras, deberán ser satisfechos por el Contratista, hasta un máximo del 2% del Presupuesto de Adjudicación.

#### **IV.3.2.- Otros Gastos**

Los gastos de replanteo, liquidación, construcciones, demolición y retirada de construcciones auxiliares, alquiler y adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales, gastos de seguridad e higiene, señalización y cuantos sean necesarios para la correcta limpieza y desarrollo de las obras serán a cuenta del Contratista.

Serán también por cuenta del Contratista, salvo las partidas de ayuda que estén previstas en el Presupuesto, los gastos de proyecto y legalización de las instalaciones eléctricas, así como los derivados del control de calidad, mediciones de obra, pruebas de recepción y proyecto de liquidación.

### **IV.4 OTRAS UNIDADES DE OBRA NO ESPECIFICADAS.**

Las unidades de obra cuya medición y abono no se especifica se medirán y abonarán

conforme con los precios del Cuadro de Precios N°. 1, correspondientes a las mismas, en los cuales se incluye la manipulación, adquisición, transporte a obra y colocación de todos los materiales necesarios así como los medios auxiliares y gastos de pruebas si fuese necesario.

#### **IV.5 OBRAS TERMINADAS Y OBRAS INCOMPLETAS.**

Las obras terminadas se abonarán con arreglo al Cuadro de Precios N° 1. Las obras no terminadas que, por rescisión o por otra causa cualquiera fuese preciso abonar, lo serán con arreglo al Cuadro de Precios N° 2, siempre que a juicio del Ingeniero Director de las Obras no resulte perjuicio para la terminación de las mismas, por excesivo fraccionamiento.

En ningún caso tendrá el Contratista derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de lo preciso, de los cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

#### **IV.6 OBRAS DEFECTUOSAS.**

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Ingeniero Director de las Obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente, en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja que el Ingeniero Director de las Obras apruebe, salvo en el caso en que el Contratista lo demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

#### **IV.7 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE LA EJECUCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.**

Se establece un Plazo de Garantía de UN (1) AÑO, desde la Recepción de las Obras, durante el cual el Contratista se responsabiliza de subsanar a su costa cualquier tipo de deficiencia, carencia o vicio oculto que pudieran apreciarse.

Durante este plazo deber realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras en perfecto estado. De igual forma, el adjudicatario quedar comprometido a conservar, a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente todas las obras de cualquier índole, que integran el Proyecto.

#### **IV.8 LIQUIDACIÓN.**

Una vez recibidas definitivamente las obras se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a 6 meses.

## **CAPITULO V.- SEGURIDAD Y SALUD.**

El Contratista queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en materia de seguridad y salud laboral. El Director de las Obras podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de dicha normativa, imputando al Contratista los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

El Canal designará la persona que actuará como coordinador en materia de Seguridad y Salud, que se integrará en la Dirección de la obra a efectos del R.D.1627/97.

Antes de comenzar la obra, el Contratista entrega al Coordinador el Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista, cuando comunique la apertura del centro de trabajo y, en todo caso, antes de dar comienzo las obras, envía a la autoridad laboral el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

**Madrid, Octubre de 2.015**

**AUTOR DEL PROYECTO**

  
**Fdo: D. Joaquín del Río Reyes**

**EL DIRECTOR DEL PROYECTO**

  
**FDO: Gonzalo de Assas García**

**JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN  
DE REDES DE ABASTECIMIENTO**

  
**FDO: Ricardo Moreno Huerta**

***Documento III.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares***

***Capítulo VI.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN***

---





**PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**PROYECTO: CR-054-15-CY PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA  
CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID**

## I. OBJETO

El objeto del presente documento es la redacción del **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEL PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID**, para dar cumplimiento a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid y al Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que también se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

- 248 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 80 mm.
- 376 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 100 mm.
- 2.205 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 150 mm.
- 468 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 200 mm.
- 373 m de tubería de fundición dúctil de diámetro 300 mm.

Se instalarán 38 Ud de válvulas de diámetro 80 mm, de las cuales 31 Ud pertenecen a desagües y 7 Ud a ventosas. 14 Ud de válvula de diámetro 100 mm de las cuales 1 Ud pertenece a desagüe y 10 Ud a hidrantes; 38 Ud de válvula de diámetro 150 mm, 4 Ud de válvula de diámetro 200 mm y 3 Ud de válvulas de diámetro 300mm. 7 Ud de ventosa de diámetro 80 mm y un dispositivo de purga de 20mm.

Se realizarán un total de 133 acometidas de diámetro 20 mm, 49 acometidas de diámetro 30 mm, 12 acometidas de diámetro 40 mm, 9 acometidas de diámetro 50 mm, 4 acometidas de diámetro 65 mm y 3 acometidas de diámetro 80 mm, así como las piezas especiales y acoplamientos necesarios para la total colocación de la tubería.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partida alzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

## IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el cuadro adjunto se detallan todos y cada uno de los residuos a generar en el transcurso de las obras objeto del presente Plan de Residuos, con indicación de las cantidades estimadas de cada uno de ellos, expresadas en metros cúbicos y toneladas, y su clasificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma a la que sustituya.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuos, medidas en toneladas, se han utilizado las siguientes densidades:

Densidades de los residuos de construcción y demolición		
		Densidades (Tn/m <sup>3</sup> )
Asfalto	170302	1,3
Arena, Grava y otros áridos	170504	1,5
Hormigón	170101	2
Hormigón armado	170107	2
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	170102	1,5
Piedra	170504	1,5

PROYECTO CR.054-15-CY DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID			HOJA 1 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)</b>			
<b>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>			
17 01 01 Hormigón	1769,87 m³	No	Instalación Gestión RCD
17 01 02 Ladrillos	-	-	-
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	-	-	-
17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	-	-	-
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-	-	-
<b>17 02 Madera, vidrio y plástico</b>			
17 02 01 Madera	-	-	-
17 02 02 Vidrio	-	-	-
17 02 03 Plástico	-	-	-
17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-	-
<b>17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>			
17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	971,41 m³	No	Instalación Gestión RCD
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-	-	-
17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	-
<b>17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
17 04 01 Cobre, bronce, latón	-	-	-
17 04 02 Aluminio	-	-	-
17 04 03 Plomo	-	-	-
17 04 04 Zinc	-	-	-
17 04 05 Hierro y acero	-	-	-
17 04 06 Estaño	-	-	-
17 04 07 Metales mezclados	-	-	-
17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-
17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-	-
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-

PROYECTO CR.054-15-CY DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID			HOJA 2 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>			
17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	-	-	-
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	9837,89 m³	No	Vertedero autorizado
17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	-	-	-
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-	-
17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	-	-	-
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-	-
<b>17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>			
17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto	-	-	-
17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	-	-	-
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	-	-	-
17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4]	-	-	-
<b>17 08 Materiales de construcción a base de yeso</b>			
17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-
17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	-	-	-
<b>17 09 Otros residuos de construcción y demolición</b>			
17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	-	-	-
17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	-	-	-
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	-	-	-
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	-	-	-



## **MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO:**

### *En la fase de programación de la obra*

- Es necesario optimizar la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar que la rotura de piezas dé lugar a nuevos residuos.
- Los residuos originados deben ser gestionados de la manera más eficaz mejorando su valorización. Para lograrlo, es necesaria la aplicación de un Plan de residuos que optimice y planifique esta gestión que deberá ser realizado por el contratista.
- La planificación de la obra debe partir de las expectativas de minimización y reutilización del volumen de residuos generados (identificación de las cantidades y características de los residuos), y disponer de una base de datos donde se recojan los compradores de residuos, los vendedores de materiales reutilizados y los recicladores más próximos.
- Se prestará especial atención a la correcta gestión de los residuos potencialmente peligrosos que se generan durante la ejecución de las obras.
- El personal de la obra que participa en las actuaciones donde se generen los residuos y aquel encargado de la propia gestión de los mismos debe poseer una formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos vigentes referentes a la gestión de los residuos de construcción y demolición. En este sentido, se deben organizar reuniones con el personal de obra para dar a conocer el Plan de Gestión de residuos y los problemas medioambientales derivados de una incorrecta gestión de los residuos.

### *Durante la fase de ejecución de la obra*

- Fomentar, mediante reuniones informativas periódicas con el personal de la obra, el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Comprobar que todos cuantos intervienen en la obra (incluidas las empresas subcontratadas) conocen sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplen las directrices del Plan de residuos.
- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.
- Si se clasifican los residuos, disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. Por lo demás, la separación selectiva se debe efectuar en el momento en que se originan.
- El control de los residuos desde que se producen es la manera más eficaz de reducir la cantidad de éstos. Quiere esto decir que han de permanecer bajo control desde el primer momento, evitando su mezcla con residuos de otra naturaleza, de lo contrario, la posterior separación incrementa los costes de Gestión.
- Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos

descontrolados.

- Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otros, y a consecuencia de ello resulten contaminados. Para conseguirlo, se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
- Los residuos se deben gestionar en recipientes preparados a tal efecto, de manera que permanezcan en su interior y sin peligro de que se mezclen unos con otros.
- Mantener el seguimiento previsto sobre los materiales potencialmente peligrosos, separándolos en el momento en que se generan y depositándolos, debidamente clasificados y protegidos, en emplazamientos específicos de la obra hasta que un gestor autorizado complete su valorización.
- Los recipientes, ya sean contenedores, sacos, barriles, o la propia caja del camión que transporta los residuos, deben estar cubiertos, de manera que los movimientos y las acciones a que están sometidos no sean causa de un vertido descontrolado, ni siquiera de pequeñas cantidades (que, precisamente por tratarse de pequeñas cantidades, son difícilmente gestionables).
- Impedir malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

### **MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”**

De acuerdo con el artículo 5.5. del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades recogidas en el siguiente cuadro:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

En el presente proyecto, por tanto, será necesaria la segregación de los residuos hormigón al ser las cantidades que se prevén generar en la obra superiores a los límites recogidos en el cuadro anterior.

Asimismo, se segregarán los excedentes de tierra obtenidos para su posterior uso en centros de recuperación de residuos, obras de restauración distintas a las obras donde se han generado o en vertederos autorizados.

### **III. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

Los residuos procedentes de la excavación, que tras los correspondientes ensayos, no cumplan los requerimientos técnicos necesarios como para ser utilizados como material de relleno de la zanja, se trasladarán a un gestor autorizado de residuos de construcción y demolición inscrito en el correspondiente registro de gestores de residuos de la Comunidad de Madrid.

Los residuos procedentes de la demolición de pavimentos, hormigón de calzada y capa de rodadura, se separarán en obra y se trasladarán a una Instalación de Gestión de RCD para su reciclaje.

No se prevé la valorización de los residuos generados en la propia obra.

### **IV. PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.**

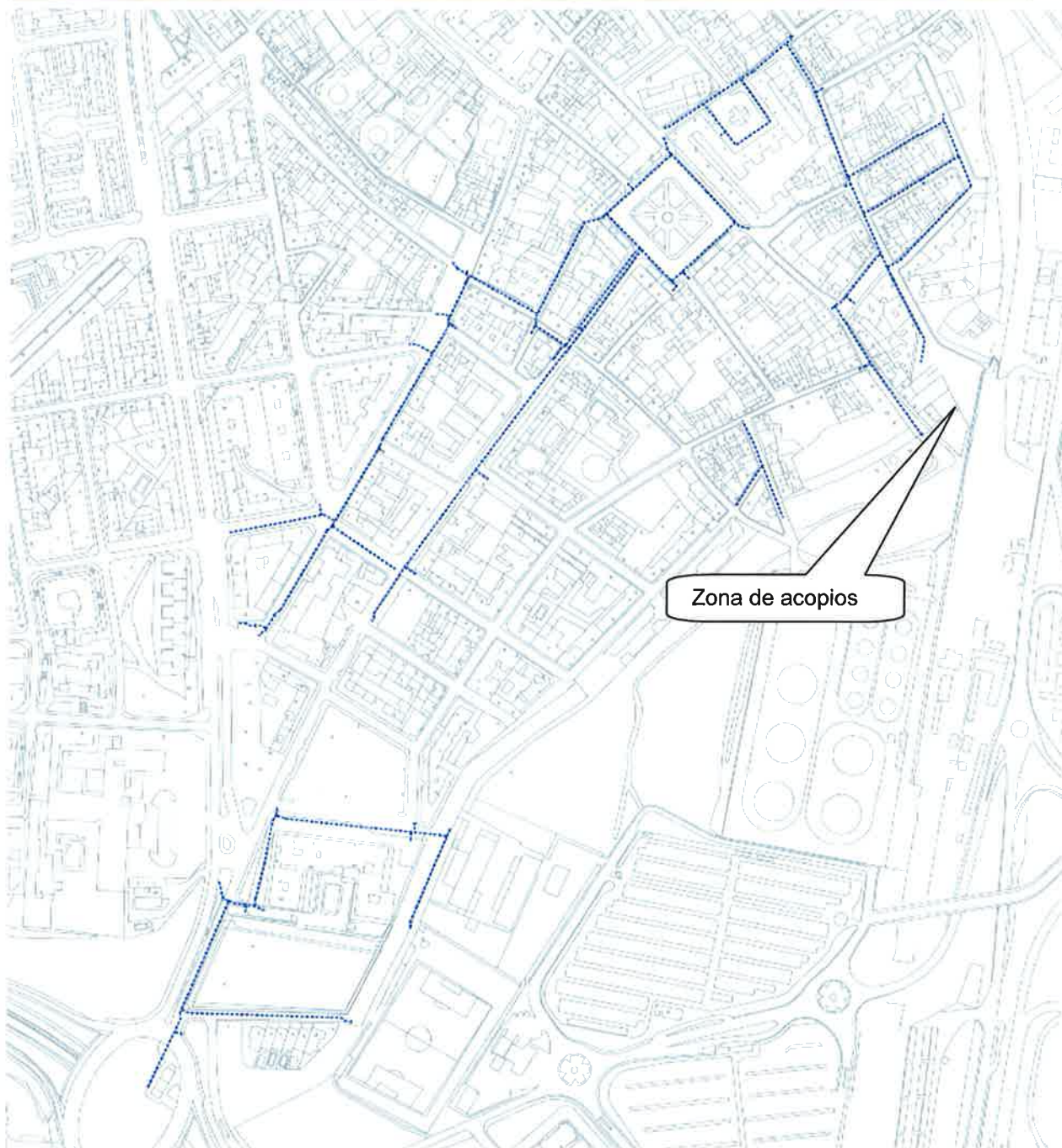
Teniendo en cuenta las características de la obra proyectada y su distribución espacial se propone la instalación de una zona de almacenamiento para los residuos de construcción y demolición generados hasta su entrega a un gestor autorizado. La ubicación espacial de la zona de almacenamiento se ha realizado atendiendo los siguientes criterios:

- Facilitar las labores de retirada de los residuos de construcción generados.
- Facilitar el acceso a los vehículos de transporte a la zona de almacenamiento.
- Situación dentro del ámbito de estudio impidiendo y controlando el acceso a la misma de personal ajeno a la obra.
- Situación próxima a los puntos de generación de los residuos.
- Situación que no entorpezca las distintas actuaciones a realizar en el interior de la obra y al movimiento de maquinaria por el interior de la misma.

En la mayor parte de los casos, los residuos obtenidos en las obras de demolición y los movimientos de tierra se cargarán directamente sobre camión no siendo necesario su almacenamiento temporal en la zona de almacenamiento de residuos.

En el caso de que se decidiera utilizar una zona para el citado almacenamiento, se propone la señalada en los planos que se incluye a continuación:





## **V.PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AÑADIDAS AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

*Prescripciones añadidas al pliego de prescripciones técnicas referentes a los residuos de construcción y demolición no peligrosos.*

A continuación se recogen las prescripciones técnicas más significativas en referencia a la gestión de residuos que deben incluirse entre las prescripciones técnicas particulares del presente proyecto. Dichas prescripciones técnicas están relacionadas fundamentalmente con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de



construcción y demolición de la obra.

Con carácter general:

La gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra serán gestionados según el RD 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El tratamiento final y la gestión de los residuos de construcción se realizará por parte de empresas homologadas y que deberán estar incluidas en el Registro de Gestores Autorizados de Residuos No Peligrosos de la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos de construcción y demolición.

El Contratista deberá presentar al Promotor y a la Dirección Facultativa con anterioridad al comienzo de las obras un Plan de Gestión de Residuos, que refleje como llevará a cabo la gestión de los residuos de construcción y demolición. Este Plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, y aceptado por el Promotor, pasando entonces a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Certificaciones de los medios empleados

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados para el almacenamiento de los residuos, así como los certificados que acrediten una correcta gestión de los residuos en los puntos de gestión final, ambos emitidos por gestores autorizados.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o por un Gestor Autorizado. La documentación correspondiente a cada año natural deberá ser conservada durante los cinco años siguientes.

Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para minimizar la generación de residuos en las obras.

Con Carácter Particular:

- El coste de las operaciones de gestión de los residuos de embalajes, envases, palets, y demás materiales que sirvan como envase o recipiente para los materiales

suministrados a la obra será asumido por el contratista de las obras sin suponer éste un sobrecoste al presupuesto de la obra. El contratista a su vez, podrá establecer convenios de colaboración con las diferentes empresas suministradoras para que sean estas últimas las que se encarguen de la gestión de dichos envases sin suponer un sobrecoste al presupuesto de la obra.

- Los residuos generados consecuencia de la propia ejecución de las diferentes actuaciones que contempla el proyecto como por ejemplo, maderas procedentes de encofrados, demolición de unidades mal ejecutadas, etc. se entenderán contemplados dentro de la propia unidad de ejecución, sin suponer en ningún caso un sobrecoste al presupuesto de la obra.
- Los residuos peligrosos y asimilables a urbanos generados en las oficinas de obra (tóner, papel, cartón, etc.) serán gestionados por el contratista de las obras dentro su propio plan de gestión ambiental sin suponer la misma un sobrecoste al presupuesto de la propia obra.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos valiosos o a conservar (cerámicos, mármoles,...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de la obra y demás elementos que lo permitan.
- El almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras hasta su entrega a un gestor autorizado se realizará conforme al artículo 8 de la Orden 2726/2009, de 16 de julio.
- El depósito temporal de RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores y acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor, y el número en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el artículo 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.
- En el equipo de obra, se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCDs.
- Se deberá atender a los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obra), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá realizar por parte del contratista una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarlas a cabo; que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de

reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) son centros que cuentan con la correspondiente autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los Registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Los contenedores llenos deben salir de la obra perfectamente cerrados para evitar la pérdida de residuos durante el transporte.
- Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencias documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos se regirá conforme a la legislación vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D.952/1997 y Orden MAM/304/2002) y la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 6/2003...)
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas,...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y resto de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

## VI. VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición generados en las distintas actividades desarrolladas en la zona de actuación deberán ser correctamente gestionados de acuerdo al RD 105/2008, de 1 de febrero y a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se gestionan los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El coste total de la gestión de los residuos de construcción y demolición se recoge en el capítulo 8. Gestión de Residuos.

Los criterios utilizados para determinar el coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición se especifican a continuación:

- **Coefficientes de esponjamiento:** Como consecuencia de la acción mecánica que supone toda excavación o demolición, se producirá un cambio de volumen entre el material en banco y el material suelto a tratar por el Gestor Autorizado.

La valoración de dicho cambio de volumen, entre el material suelto y el material en banco, se realizará adoptando como coeficiente de esponjamiento el valor de: 1,2. (20% de esponjamiento) para las tierras y 1,3 (30% de esponjamiento) para el resto de materiales.

Estos coeficientes de esponjamiento se aplicarán tanto a la unidad de transporte a gestor autorizado como al pago de canon por descarga en vertedero.

Los precios utilizados para estimar el coste de la gestión de residuos se encuentran recogidos en el cuadro de precios del Canal de Isabel II de 2014 de fecha abril de 2014.

- **Transporte a gestor autorizado:** El precio del transporte a gestor autorizado de los residuos de construcción y demolición generados será el mismo para los residuos formados por escombros, tanto limpios como mezclados, y para los volúmenes correspondientes a los excedentes de tierra generados en las distintas obras de excavación.

El coste del transporte de los residuos de construcción y demolición hasta los distintos gestores de residuos será, de acuerdo con el cuadro de precios del Canal de Isabel II aprobado en abril de 2014: Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km. y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero, tiene un valor de 15,75 €/m<sup>3</sup>.

- **Canon de gestión de residuos:** De acuerdo con el cuadro de precios aprobado por el canal en el año 2014, el pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil, con un valor de 8,49 €/m<sup>3</sup>, será el precio que recoge los costes del tratamiento de los distintos residuos en el centro Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

A continuación se adjunta un resumen del coste de la valorización de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras incluidas en el presente proyecto. Esta valorización más detallada se encuentra recogida en el presupuesto del proyecto, en capítulo independiente tal y como exige el real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición.

<b>Resumen del coste ejecución material de la gestión de los residuos.</b>	
Carga, transporte y descarga a vertedero	198.121,99 €
Pago de canon por descarga a vertedero	106.797,18 €
<b>TOTAL</b>	<b>304.919,17 €</b>

---

***Documento III.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares***  
***Capítulo VII.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD***



---

## ÍNDICE DEL PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

- 1.- Objetivos.
- 2.- Alcance.
- 3.- Normas y disposiciones aplicables.
- 4.- Control de calidad del proyecto.
- 5.- Control de calidad de los materiales.
- 6.- Control de calidad de ejecución.
- 7.- Control de residuos.
- 8.- Programa de puntos de inspección.
- 9.- Informe de seguimiento.
- 10.- Documentación final de control de calidad.
- 11.- Pruebas finales de la instalación.
- 12.- Puesta en servicio de la tubería.





## 1.- OBJETIVOS

El presente Plan de Control de Calidad tiene por objeto garantizar que todos los requisitos técnicos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del **PROYECTO CR-054-15-CY DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID**, se cumplen convenientemente tanto durante la fase de fabricación como de montaje, desarrollando y ampliando el Plan de Control de Calidad del propio Proyecto.

El adjudicatario informará en todo momento a la Dirección de Obra de la situación del aprovisionamiento, fabricación y montaje de los equipos técnicos de la instalación a fin de que pueda controlar, seguir y aprobar, en su caso, que todo el Plan de Control de Calidad se cumple según las exigencias preestablecidas.

## 2.- ALCANCE

Cubre el presente Plan de Control de Calidad los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T.P. y en algunos casos ampliados, y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere.

Las unidades de obra sometidas a control técnico son las integrantes de la obra principal y que se especifican a continuación:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos
- Obras de hormigón: hormigones y aceros
- Instalaciones y equipos: Tuberías, elementos mecánicos, y valvulería
- Pruebas de estanqueidad
- Prueba general de funcionamiento

El presente Plan de Control de Calidad se estructura en los siguientes capítulos:

- Control de Calidad del Proyecto
- Control de Calidad de los materiales
- Control de Calidad durante la ejecución
- Control de Residuos
- Control Medioambiental
- Pruebas finales de la instalación

### 3.- NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el Pliego de Prescripciones técnicas serán de aplicación en las obras las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

#### **Normativa del Proyecto**

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra

#### **Normativa Canal Isabel II Gestión**

Normas para redes de abastecimiento de Canal de Isabel II. Versión 2012.

Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. ETC-2011.

Especificación técnica de Dispositivos de cierre. Versión 2013

Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de compuerta. ETCV-2012

Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de mariposa. Versión 2012

Registro de productos homologados. Diciembre 2014

Norma Técnica Nº 2 "Control de calidad de tuberías de hormigón armado y pretensado" del Canal de Isabel II Gestión

Norma Técnica Nº 3 "Norma complementaria para tuberías de fundición (Instalación y control)" del Canal de Isabel II Gestión

Norma Técnica Nº 4 "Válvulas, ventosas y desagües" del Canal de Isabel II Gestión

#### **Normativa Municipal (Madrid)**

Ordenanza de Diseño y Gestión de Obras en la Vía Pública (31 mayo 2006)

Ordenanza reguladora de la Señalización y Balizamiento de las ocupaciones de las Vías Públicas por realización de obras y trabajos. (27 de mayo 1992)

Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid (1999) y actualizaciones posteriores de alumbrado público (2010) y pavimentación (2011)

Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización del Ayuntamiento de Madrid.(2002)

Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano (24 de julio de 1985) y sus modificaciones posteriores.

Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997.

Instrucción para el Diseño de la Vía Pública. (2001)

Ordenanza Municipal de Tramitación de Licencias Urbanísticas (23 diciembre 2004)

Ordenanza de modificación de la Ordenanza Municipal de Tramitación de Licencias Urbanísticas (29 abril 2014)

#### **Legislación de la Comunidad de Madrid**

Ley 9/01 de 17 de julio del Suelo de la Comunidad de Madrid.

Ley 3/1991 Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid

Decreto 29/1993. Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid

Ley 8/1998 de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid

Ley 8/1993 de 22 de junio de Promoción de la Accesibilidad y depresión de Barreras Arquitectónicas.

#### **Legislación del Estado**

Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre)

Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre)

Estatuto de los trabajadores y Legislación laboral vigente.

#### **Normativa Técnica del Estado**

Ley 16/1985 Ley del Patrimonio Histórico Español.

Ley 25/1988 Ley de Carreteras.

RD 1812/1994 Reglamento General de Carreteras.  
Ley 3/1995 Ley de Vías Pecuarias.  
Ley 54/1997 Ley del Sector Eléctrico.  
Ley 39/2003 Ley del Sector Ferroviario.  
RD 2387/2004 Reglamento del Sector Ferroviario.  
RDL 1/2001 Texto Refundido de la Ley de Aguas.  
RD 849/1996 Reglamento del Dominio Público Hidráulico.  
Ley 8/1993, de 22 de junio de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.  
Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.  
Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno.  
Documento Técnico de Condiciones Básicas de Accesibilidad y no discriminación para el Acceso y Utilización de los Espacios Públicos Urbanizados. Orden VIV/561/2010 de 1 de Febrero 2010.  
Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).  
Norma 8.3-IC Señalización de obras (O.M. de 31 de agosto de 1987) y O.C. 301/89 sobre señalización de obras.  
RD 314/2006 Código Técnico de la Edificación (CTE).  
Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).  
Instrucción de Acero Estructural (EAE)  
Normas de construcción sismorresistente NCSR-02 aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre  
Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).  
RD 140/2003 Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.  
RD 2060/2008 Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.  
RD 2032/2009 Unidades legales de medida.  
Decreto 2922/1975 Reglamento para el servicio y distribución de las aguas del CYII.  
Orden SCO/1591/2005 Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.  
Orden SAS/1915/2009 Sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.  
**Legislación de prevención de riesgos laborales**  
Ley 31/95 de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales y ley 54/03 de Reforma del Marco normativo de la prevención de riesgos laborales.  
R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.  
Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.  
RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.  
Reglamento de los Servicios de prevención. (R.D. 39/97 de 17 de enero).  
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (R.D. 773/97 de 30 de mayo).  
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (R.D. 1215/97 de 18 de julio).  
Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (R.D. 485/97 de 4 de abril).  
Ordenanza laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.  
Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (R.D. 614/01 de 8 de junio).

### **Otras Normas**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Normas Internacionales ISO 2.53-14.179-8.179-8.180-4.633

1.1.1. Real Decreto 137/1993, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Armas.

Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y Baja Tensión e Instrucciones Complementarias del M.I.E.

**Normas UNE**, en especial:

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

**UNE-EN 287-1:2011.** Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros

**UNE-EN 545:2011.** Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE-EN 571-1:1997.** Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.

**UNE-EN 639:1995.** Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.

**UNE-EN 641:1995.** Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.

**UNE-EN 642:1995.** Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativas al acero de pretensar para tubos.

**UNE-EN 681:** Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.

**UNE-EN 736.** Válvulas. Terminología.

**UNE-EN 805:2000.** Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

**UNE-EN 837.** Manómetros.

**UNE-EN 809.** Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.

**UNE-EN 1074.** Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.

**UNE-EN 1092.** Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

**UNE-EN 1503.** Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas.

**UNE-EN 1508:1999.** Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.

**UNE-EN 1514.** Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN.

**UNE-EN 1515.** Bridas y sus uniones.

**UNE-EN 1563:2012.** Fundición. Fundición de grafito esferoidal.

**UNE-EN 1591.** Bridas y sus uniones. Reglas de diseño de las uniones de bridas circulares con junta de estanquidad.

**UNE-EN 1796:2006+A1:2009.** Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

**UNE-EN 1917:2008.** Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

**UNE-EN 10020:2001.** Definición y clasificación de los tipos de aceros.

**UNE-EN 10088.** Aceros inoxidables.

**UNE-EN 10224.** Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos,

incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.

**UNE-EN 10290:2003.** Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido.

**UNE-EN 10311:2006.** Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.

**UNE-EN 10329:2008.** Tubos de acero y sus accesorios para conducciones enterradas o sumergidas. Revestimientos externos de las juntas realizados en obra.

**UNE-EN 12068:1999.** Protección catódica. Recubrimientos orgánicos exteriores para la protección contra la corrosión de tubos de aceros enterrados o sumergidos, empleados en conjunción con la protección catódica. Cintas y materiales retráctiles.

**UNE-EN 12201.** Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión.

Poliétileno (PE).

**UNE-EN 12501.** Protección de materiales metálicos contra la corrosión-Probabilidad de corrosión en el suelo.

**UNE-EN 12560.** Bridas y sus juntas. Juntas para las bridas designadas por Clase.

**UNE-EN 12814.** Ensayo de uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados.

**UNE-EN 12842:2001.** Accesorios de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.

**UNE-EN 12954:2002.** Protección catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías.

**UNE-EN 13101:2003.** Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad.

**UNE-EN 13331.** Sistemas de entibación de zanjas.

**UNE-EN 14396:2004.** Escaleras fijas para pozos de registro.

**UNE-EN 14505:2006.** Protección catódica de estructuras complejas

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contrata adjudicataria, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

#### 4.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO

Antes del comienzo de las obras se procederá a la revisión del proyecto a fin de redactar el informe de Definición de Riesgos, verificándose entre otros los siguientes documentos del proyecto:

- **Obras de hormigón:** Verificación de las estructuras proyectadas cumplen la Instrucción EHE, "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa o armado" en cuanto a:

- Características de los materiales.
- Cargas directas e indirectas.
- Bases de cálculo.
- Coeficientes de seguridad.



Así mismo se verificará la tipología de las cámaras y macizos de anclaje desde el punto de vista de resistencia, deformaciones y cálculo, y los armados obtenidos.

Antes del inicio de las obras, se presentarán cálculos justificativos correspondientes a las estructuras incluidas en el proyecto, firmados por un Ingeniero de Caminos especialista en la materia, para su aprobación por la Dirección Facultativa.

- **Planos:** Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos en el conjunto y en los detalles para que la obra quede perfectamente definida. Se verificará la concordancia entre los planos, los cálculos, las mediciones y especificaciones de la obra proyectada.
- **Pliego:** Se comprobará que existe definición y descripción de todos los materiales y unidades de obra intervinientes en el Proyecto, así como su sistema de ejecución. Se comprobará la adecuación del proyecto a las Normas, Reglamentos y Pliegos de obligado cumplimiento, en especial a las Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión. Con los datos obtenidos en esta revisión, se redactará un informe para que se puedan evaluar los posibles riesgos de la construcción en lo referente a los aspectos anteriormente mencionados.

## 5.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

El control de calidad de los materiales será realizado por un laboratorio acreditado en todas las áreas a que corresponden los diferentes ensayos incluidos en el Plan de Calidad.

Ningún suministro de materiales o equipos se instalará en obra sin la aceptación previa de la Dirección de Obra, se recabará la aceptación por escrito previamente a la orden de pedido del suministro de tuberías, valvulería y todos los materiales y equipos, tanto de fuerza como de control.

### - Rellenos y terraplenes

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el PG-3 para "suelos adecuados" o "suelos seleccionados". Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3.

6.219,23 m<sup>3</sup> Relleno con suelos seleccionados de préstamos:

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP		
					Ensayos por lote	Nº de lotes	Nº de ensayos
RELLENOS Y TERRAPLE NES	6.219,23 m <sup>3</sup>	Identificación del Material	10.000 m <sup>3</sup>	Proctor según UNE 103500	2	1	2
				Contenido Humedad según UNE 103300	2	1	2
				Análisis granulométrico según UNE 103101	2	1	2
				Límites Atterberg según UNE 103103 Y 103104	2	1	2
				CBR según UNE 103502	1	1	1
				Contenido Materia Orgánica según UNE 103204	1	1	1
				Contenido en Sulfatos según UNE 103202 / UNE 103201/ NLT-120	2	1	2
		Ejecución	1.000 m <sup>3</sup>	Densidad "in situ" según ASTM-D- 3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900	5	7	35

**- Rellenos de material filtrante**

Arena silíceea para asiento de tuberías:

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP		
					Ensayos por lote	Nº de lotes	Nº de ensayos
RELLENOS DE MATERIAL GRANULAR	0,000	Materiales	10.000 m³	Análisis granulométrico según UNE 103101	1	0	0
				Equivalente de arena según UNE 103109 / NLT-113	1	0	0
				Resistencia al desgaste de Los Ángeles según NLT-149	1	0	0
				Proctor según UNE 103500	1	0	0
		Ejecución	1.000 m³	Densidad "in situ" según ASTM-D-3017 / ASTM 2922, D6938 / UNE 103900	2	0	0

**- Obras de hormigón:**

40,99 m³ Hormigón en masa HNE-15/C/TM en rellenos

394,92 m³ Hormigón en masa HA-25 para elementos horizontales

1.160,48 m³ Hormigón armado HM-20 en calzada, solera, cimientos bordillos

**TOTAL 1.596,40 m³ de Hormigón**

La fabricación del hormigón se realizará en central. Los materiales para hormigones estructurales, cumplirán las normas contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

**Cementos:**

El cemento empleado en hormigones en masa, armados y en morteros de cemento, será el definido en el Proyecto de Construcción, y deberá cumplir las exigencias establecidas en la



### Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

El cemento será de categoría 32,5 ó superior, salvo en hormigones de limpieza en que conviniera utilizar de la categoría inferior.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al CEMI 32,5 ó superiores, en función de las características específicas de la obra, y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción RC-97.1 Decreto 776/1.997 de Homologación de Cementos.

El cemento empleado en hormigones estructurales, en masa o armados, deberán cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08, para el proyecto y ejecución de estructuras y elementos estructurales de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado.

Se realizarán los ensayos especificados en la RC-08 consistentes en análisis físicos, químicos y mecánicos:

- Tiempo de fraguado
- Finura de molido
- Expansión por agujas
- Resistencia a compresión
- Pérdida por calcinación
- Residuo insoluble
- Trióxido de azufre
- Cloruros

### *Aguas de amasada:*

No se realizarán ensayos de agua por ser de suministro del Canal de Isabel II Gestión.

### *Áridos:*

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada 500 m<sup>3</sup> de hormigón puesto en obra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos UNE 7.139
- Ensayos previstos en la instrucción EHE-08

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP		
					Ensayos por lote	Nº de lotes	Nº de ensayos
HORMIGÓN	1.596,40 m <sup>3</sup>	Materiales	100 m <sup>3</sup>	Toma de muestra de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/asiento cono Abrams según UNE EN 12350 / UNE EN 12390	3	16	48

- **Aceros para armar:**

Los aceros para armaduras del hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08; pudiéndose utilizar por tanto exclusivamente barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94.

Las mallas electrosoldadas cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96. Por último las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36739:95 EX.

*Control: Normal*

Los ensayos a realizar, si fuera el caso, se harán según lo previsto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (Control de Calidad del Acero):

- Petición de los certificados de material
- Por cada diámetro y partida de 20 Tm o fracción se realizará la toma de dos (2) probetas para verificar.
- Sección equivalente
- Características geométricas
- Comportamiento al doblado
- Límite elástico
- Carga de rotura
- Alargamiento en rotura

Kg Acero en barras corrugadas B 500 S para armaduras: 21.568,24 kg

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP		
					Ensayos por lote	Nº de lotes	Nº de ensayos
ACERO PARA ARMAR	21.568,24 Kg	Materiales	40.000 Kg.	Características geométricas UNE EN 10080	2	1	2
				Doblado simple, doblado-desdoblado según UNE EN ISO 15630	2	1	2
				Tracción. Límite Elástico, Rotura, diagrama UNE EN ISO 15630 / UNE EN ISO 6892	2	1	2

**- Tuberías de fundición dúctil:**

Las dimensiones tanto de los tubos como sus piezas especiales y sistemas de juntas se ajustarán a la norma UNE EN 545. Se aportará certificado de cumplimiento de la norma EN 545, de todas las piezas que suministre el adjudicatario.

En general se adoptarán juntas de enchufe y campana, excepto en las terminaciones o ramales que conectan con valvulería en que se adoptarán terminaciones embridadas. No obstante se puede adoptar cualquier tipo de junta flexible que siga la norma UNE EN 545.

Se realizará previamente a la instalación de la tubería, un estudio de los terrenos por donde aquella habrá de discurrir con el fin de determinar las características electroquímicas de los terrenos, y, si fuera preciso en algún tramo, prever una protección adicional.

**- Válvulas:**

Partes de las válvulas que se exigirán certificado sin limitación a los mismos:

- Cuerpo: Hierro fundido  
Acero al carbono  
Acero inoxidable
- Ejes
- Asiento

**Prueba hidráulica:**

De los cuerpos de las válvulas se realizará prueba hidráulica.

Se realizará así mismo prueba de estanquidad de los cierres a la presión de servicio cuando las válvulas estén totalmente montadas.

*Prueba en fábrica:*

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario. La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño por un tiempo no inferior a (5) cinco minutos. Se exigirá Certificado de Origen en el caso de que las válvulas sean de importación.

*Válvulas de Mariposa manuales y automáticas:*

- Certificado de Materiales.
- Certificado de prueba en fábrica.
- Control de dimensional.
- Inspección visual.
- Certificado de Características.
- Prueba de los Actuadores.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

*Válvulas de Compuerta y retención embridadas:*

- Certificado de Materiales.
- Certificado prueba hidráulica del cuerpo.
- Certificado de Prueba en fábrica.
- Control dimensional.
- Inspección visual.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

*Válvulas manuales o automáticas de otro tipo:*

- Certificado de Materiales.
- Certificado de prueba hidráulica cuerpo.
- Certificado prueba funcionamiento.
- Prueba de actuadores.
- Inspección visual.
- Control dimensional.

Las pruebas serán presenciadas por el adjudicatario.

*Válvulas de seguridad:*

- Certificado de Materiales.

- Certificado de Prueba en fábrica.
- Certificado de calibración.
- Inspección visual.
- Control dimensional.

En fábrica se ensayarán un 10% de las válvulas a instalar.

En el montaje se comprobará para la totalidad de las válvulas instaladas la correcta ubicación de las mismas. Se realizarán accionamientos manuales de los órganos de cierre, así como de los actuadores, tanto sean eléctricos o neumáticos en las automáticas.

Las válvulas a instalar estarán incluidas en el listado de productos homologados por el Canal de Isabel II Gestión.

**- Tuberías y equipos mecánicos:**

Se exigirá:

- Certificado de materiales.
- Certificado homologación de soldadores.
- Visitas periódicas al taller para controlar la fabricación.
- Control dimensional.
- Inspección visual.
- Radiografías del 5% de las soldaduras.
- Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores contruidos en taller.

La inspección del adjudicatario prestará la máxima atención a los siguientes puntos:

- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
- Control dimensional e inspección visual. Se verificará: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
- Corte y preparación de bordes.
- Inspección de soldaduras. Se prestará acabado de cordones, espesores de garganta y penetración de todos los cordones.
- Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.

En el diseño de colectores se tendrá en cuenta todas las exigencias indicadas en el pliego de bases en cuanto a exigencias de materiales, homologación de soldadores, radiografiado de soldaduras. Las bridas serán planas y nunca se realizarán uniones de éstas a accesorios, sino que se realizarán mediante carretes de longitud mínima 100 mm.

Para la realización de soldaduras se cumplirá rigurosamente los requisitos indicados en el correspondiente procedimiento de soldadura sometido previamente a aprobación. La correcta preparación de bordes será requisito fundamental para la buena realización de soldaduras para lo cual se realizará tal y como se describe.

*a) En taller*

- Corte con sierra o disco.
- Biselado con torno.

*b) En obra*

- Para  $\varnothing < 4"$  se utilizará máquina portátil para cortar y biselar tubos.
- Para  $\varnothing > 4"$  se realizará manualmente mediante disco abrasivo y radial portátil para biselar.

Para realizar injertos se efectuará por oxicorte, realizándose a continuación el biselado de bordes mediante disco de amolar.

Cuando se trate de construir colectores en acero inoxidable, se deberá observar las siguientes precauciones:

- 1º.- Las herramientas utilizadas deberán ser sólo para trabajos en acero inoxidable, disponiéndose por tanto de un juego de herramientas para estos fines.
- 2º.- Los bordes a unir deberán estar limpios y desprovistos de elementos extraños mediante decapado.
- 3º.- Los electrodos estarán perfectamente limpios y secos.
- 4º.- La zona de fabricación destinada a este menester deberá estar aislada de otras zonas de fabricación para acero al carbono y no deberá existir trazas de grasas y óxidos. Se evitará así la contaminación que provocaría defectos en las soldaduras, tales como picaduras y descaburación en los cordones.

*Protección de superficies metálicas*

Se distinguirá perfectamente la protección de superficies metálicas sumergidas y las no sumergidas en cuanto al sistema de protección.

Las superficies sumergidas serán protegidas, bien mediante galvanizado en caliente S/UNE 37.501 ó por pintura epoxy bituminoso previo chorreado de arena hasta calidad Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

A las superficies galvanizadas en caliente bien sean sumergidas o exteriores se les someterá a:

- Ensayo de adherencia.
- Peso de recubrimiento.

Se extenderá Certificado correspondiente.

Las superficies sumergidas llevarán un tratamiento de pintura alquitrán epoxy regido por la norma INTA 164407 previo chorreado de arena hasta la calidad anteriormente citada con unos espesores de 125 micras por capa de película seca. Nº de capas (3) tres.

Las superficies metálicas no sumergidas y exteriores llevarán una preparación de chorreado de arena S/INTA 160705 equivalente a Sa 2 ½ de la norma sueca SIS 055900 y se les aplicará dos (2) capas de imprimación de minio de plomo al clorocaucho S/INTA 164705 con un espesor de 35 micras por capa de película seca. El acabado será así mismo pintura al clorocaucho S/INTA 164704A con un espesor de 30 micras por capa en película seca.

Se expedirá Certificado de Calidad del tratamiento superficial y aplicación de pintura.

La Inspección del Canal de Isabel II Gestión presenciara siempre la realización de los trabajos, no permitiendo la continuidad de los mismos, si las condiciones ambientales de humedad y temperatura son adversas. Así mismo, no permitirá aplicación de pinturas si el tiempo transcurrido desde el chorreado previo es superior a (8) ocho horas o bien a lo indicado en la norma correspondiente.

#### *Tubería Accesorios y Bridas:*

- . Certificado Calidad Materiales con composición química y propiedades mecánicas.
- . Control dimensional por muestreo.
- . Inspección visual.

#### *Tornillería:*

- . Certificado Calidad Materiales.
- . Inspección visual.
- . Control dimensional.

#### *Juntas:*

- . Certificado de Calidad.
- . Inspección visual.
- . Control dimensional por muestreo.



*Tubería y accesorios galvanizados:*

- Inspección visual.
- Control dimensional por muestreo.

*Tubería y accesorios de cobre:*

- Certificado Calidad Materiales.
- Control dimensional por muestreo.
- Inspección visual.

*Tubería y accesorios de PVC y polietileno:*

- Certificado Calidad.
- Inspección visual.
- Control dimensional por muestreo.

*Instrumentación:*

Referidos a equipos de medida de caudal. Se exigirá:

- Certificado de calibración o de comprobación del Instrumento.
- Certificado de Cumplimiento.

Inspección:

- Control visual.
- Control dimensional.
- Control partes internas.
- Control características.
- Conexión eléctrico.

Todos estos equipos serán ajustados durante las pruebas de puesta en marcha de la Instalación.

## **6.- CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN**

### **6.1.- FORMA DE EJECUTAR LAS OBRAS**

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado y en todo aquello que no especifique el citado Proyecto se estará a la interpretación del Director



de Obra.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por el Director de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, el Director de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada si la característica que provoca el rechazo no se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado. En el caso de que el Director de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado por considerar, a posteriori, que es necesario para el desarrollo adecuado del Proyecto, la demolición y sustitución se considerarán obras complementarias que deberán ser abonadas al Contratista.

El Director de Obra determinará el horario y lugar en que el Contratista puede entregar a la Dirección de Obra para su examen y aprobación los Documentos de Detalle. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- a) El Contratista recibirá una copia de los Documentos de Detalle entregados, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra, en que conste la fecha de entrega de los Documentos.
- b) Si en el plazo de diez días hábiles a partir del siguiente a la entrega no recibe el Contratista respuesta alguna sobre los Documentos de Detalle presentados, se considerarán aprobados.
- c) La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta comunicándolo por escrito al Contratista dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de diez días no sea suficiente a juicio del Director de Obra.
- d) En el plazo de respuesta habilitado, el Director de Obra podrá devolver los Documentos de Detalle:
  - 1.- Aprobados
  - 2.- Aprobados con modificaciones
  - 3.- Para modificación y nueva presentación
- e) Si el Contratista no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra en el plazo de 5 días hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia con el Contratista a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el Contratista ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

El Contratista podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de las Obras la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de

materia les dé más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualesquiera partes de la obra o, en general, cualquiera otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si el Director de las Obras estimase conveniente, aun cuando no necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Contratista no tendrá derecho e indemnización de ninguna clase, sino sólo el abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado.

## 6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante el control de ejecución de las unidades de obra incluidas en este programa se inspeccionará la ejecución de los trabajos con objeto de obtener el mejor conocimiento sobre:

- La construcción de cada unidad de obra y su adecuación a las especificaciones del proyecto y a las normas aplicables.
- Los materiales utilizados y procesos constructivos, especialmente si implican el uso de técnicas nuevas
- Posibles modificaciones que se hayan podido introducir respecto al proyecto original.

A continuación se incluyen algunas de las unidades de obra que serían objeto de inspección:

- Excavaciones
  - Altura del nivel freático
  - Sistemas de contención de tierras, entibaciones
  - Taludes
  - Concordancia del terreno real con el previsto en el proyecto
  - Limpieza fondo de excavación
  - Agotamientos
- Rellenos
  - Densidad in situ
- Obras de hormigón
  - Encofrado y moldes
  - Doblado, empalmes y colocación de armaduras
  - Previsión de hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia
  - Fabricación, transporte y colocación del hormigón
  - Compactación del hormigonado
  - Curado
  - Desencofrado
  - Acabados

- Tolerancia en dimensiones, flechas y contraflechas, etc.
- Tuberías
  - Apoyos, soportes y altura de apilado
  - Temperaturas, insolación o heladas en el almacenaje
  - Fondo de zanja. Compactación y capacidad portante
  - Apoyo de la tubería. Cama granular
  - Equipos de elevación y elementos de suspensión
  - Protección y limpieza de las juntas
  - Empuje para el enchufe coaxial
  - Protección de extremos libres
  - Centrado y alineación de la tubería
  - Pruebas de presión y estanqueidad
  -
- Valvulería
  - Conformidad con las Normas Técnicas del Canal de Isabel II Gestión
  - Montaje conforme a planos del proyecto
  - Accionamiento del órgano de cierre
  - Tornillería de acero inoxidable
  - Presión PN 16

## 7.- CONTROL DE RESIDUOS

Se redacta un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) para dar cumplimiento al Art. 4.1. a) del R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y que dice textualmente que "el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones: Incluir en el proyecto de ejecución de obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición".

El objetivo principal de este control de residuos es dar cumplimiento a la legislación vigente, que establece en el marco de la normativa de la Unión Europea, de la legislación básica del Estado y de las competencias de la Comunidad de Madrid, el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos, fomentando, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como la regulación de los suelos contaminados, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana.

Se remitirá a la Dirección de la Obra estudio del destino de los residuos inertes que se produzcan en la obra, y se indicará la persona responsable de su gestión.

El destino final de los residuos inertes, será autorizado por la Dirección de la Obra. El Contratista indicará cantidades, tipo y lugar de vertido a la Dirección de la Obra, para la cual

remitirá la ficha de Residuos correspondiente.

La Dirección de Obra del Canal de Isabel II Gestión llevará a cabo el control de la gestión de los residuos inertes, mediante la realización de cuantas visitas a obra y consultas necesarias, así como la comprobación de la Documentación propia de la admisión de aquellos en el destino final.

No se podrá cambiar el destino final dado a los residuos inertes si previamente no ha sido autorizado por la Dirección de la Obra.

Se llevará el control documental en el que figure, para cada tipo de residuo, la cantidad, naturaleza, identificación conforme a la Lista Europea de Residuos, origen, destino, medio de transporte, fechas de recepción y entrega, así como el método de valorización o eliminación de los residuos recibidos.

## **8.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN**

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben de controlarse.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante, siendo presenciada por la Dirección de Obra cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo de la Planta.

## **9.- INFORME DE SEGUIMIENTO**

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del adjudicatario una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyéndola directamente enviada por la Dirección de Obra.

Se controlará así:

- Plan de Aprovisionamiento y avance.
- Plan de Control de Calidad.
- Correspondencia oficial con la D. de O.

Independientemente de la correspondencia ordinaria que se genere o de las reuniones en su caso, el adjudicatario enviará mensualmente a la Dirección de Obra la siguiente documentación:

- Planning de Aprovisionamiento actualizado.
- Copia de los subpedidos que se generen durante los últimos treinta (30) días.
- Cumplimiento del Plan de Control de Calidad.
- Manuales de Instrucciones y Certificado de líquidos acopiados.

La Dirección de Obra o su "Autorizada de Inspección" inspeccionará la fabricación y acopios de los Equipos Técnicos, entendiéndose que de no ser así aceptará los Equipos a los que el adjudicatario a través de su inspección haya aceptado de sus proveedores después de haber hecho cumplir los requisitos exigidos.

Se facilitará en todo momento la documentación que la inspección de la Dirección de Obra necesite para poder realizar su labor de identificación. Así mismo el adjudicatario facilitará

la entrada libre a los talleres y fábricas de los proveedores que realicen la fabricación de los equipos y materiales con destino a la obra que se proyecta.

Se realizará en sus almacenes una inspección final sobre cada equipo o componente hasta completar el acopio de la totalidad de materiales.

Si no existiesen garantías de almacenaje de los equipos en Obra, se enviarán éstos dependiendo de las necesidades de montaje notificando a la Dirección de Obra el contenido de cada expedición que podrá perfectamente contratar e identificar por la documentación que sobre los mismos haya recibido con anterioridad.

## **10.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD**

Independiente de la documentación parcial que haya entregado a la Dirección de Obra durante el aprovisionamiento, el adjudicatario adjuntará al finalizar el montaje la siguiente documentación:

*a) Manual de servicio que constará de:*

- Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
- Planos generales de proceso.
- Lista general de engrases.
- Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- Lista de Repuestos.

*b) Dossier final de Control de Calidad con el siguiente contenido:*

- Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
- Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.
- Certificados, informes, controles y pruebas de cada uno de los componentes.

## **11. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN**

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

*a) Golpe de ariete calculado en detalle:*

$$STP = MDP_c + 0,1 \text{ (MPa)}$$



b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

$$STP = MDPa + 0,5 \text{ (MPa)}$$

$$STP = 1,5 MDPa \text{ (MPa)}$$

Siendo:

MDPc: Presión máxima de diseño con golpe de ariete calculado en detalle (MPa).

MDPa: Presión máxima de diseño con golpe de ariete estimado o no calculado en detalle (MPa).

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como  $MDPa = 1,2 DP$ , debiendo cumplir  $MDPa \geq DP + 0,2 \text{ Mpa}$

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma *UNE-EN 805:2000*, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal o de puesta en carga

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los Injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos. Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación. La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

### 11.1. Prueba preliminar

Se comienza 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 hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería y será establecido por el proyectista considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.



## 11.2. Prueba de purga

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión, deberán especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describe en el anexo A.26 de la norma UNE-EN 805:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.
- Se extrae un volumen de agua a contabilizar  $\Delta V$  de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente  $\Delta P$ .
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible  $\Delta V_{\max}$  correspondiente a la caída de presión medida  $\Delta P$ , calculada según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\max} = 1,5 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

$\Delta V_{\max}$	Pérdida de agua admisible (l)
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l)
$\Delta P$	Caída de presión medida durante la prueba (MPa)
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)
$E_w$	Módulo de compresibilidad del agua ( $2,1 \cdot 10^3$ MPa)
ID	Diámetro interior de la conducción (mm)
e	Espesor nominal de la conducción (mm)
1,5	Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

## 11.3. Prueba principal o de puesta en carga

Esta prueba no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga, en caso de ser requeridas.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión
- El método de prueba de pérdida de agua

### 11.3.1 Método de prueba de caída o pérdida de presión

La presión hidráulica interior se aumenta de forma constante y gradual mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se mide mediante manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

### 11.3.2 Método de prueba de pérdida de agua

Se incrementa la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la boma y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance de nuevo la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

$\Delta V_{\max}$	Pérdida de agua admisible (l)
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l)
$\Delta P$	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa)
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)
$E_w$	Módulo de compresibilidad del agua ( $2,1 \cdot 10^3$ MPa)
ID	Diámetro interior de la conducción (mm)

- e      Espesor nominal de la conducción (mm)
- 1,2    Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.

Material	E (Mpa)	
Fundición	1,70 X 10 <sup>5</sup>	
Acero	2,10 X 10 <sup>5</sup>	
Hormigón	2,00 X 10 <sup>4</sup> - 4,00 X 10 <sup>4</sup>	
PVC-O	3.500	
PE	1.000 ( CORTO PLAZO)	150 ( LARGO PLAZO)
PRFV	1,0 X 10 <sup>4</sup> -3,9 X 10 <sup>4</sup>	

Valores de u para tubería de fundición dúctil k-9 ( UNE-EN 545: 2002)		
ID (mm)	e (mm)	μ
80	6	1,331E-05
100	6	1,378E-05
150	6	1,496E-05
200	6,3	1,591E-05
250	6,8	1,662E-05
300	7,2	1,731E-05
400	8,1	1,840E-05
500	9	1,927E-05
600	9,9	1,998E-05
800	11,7	2,108E-05
1.000	13,5	2,189E-05

Valores de u para tubería de acero espesor/diámetro > 8% dúctil k-9 ( DIN 2458:1981)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1000	980,0	10	2,263E-05
1200	1178,0	11	2,367E-05
1400	1375,0	12,5	2,400E-05
1600	1571,6	14,2	2,408E-05
1800	1768,0	16	2,406E-05
2000	1965,0	17,5	2,426E-05

Valores de u para tubería de polietileno PE 100-SDR11/S5 ( UNE 12201:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
90	73,6	8,2	2,268E-04
110	90,0	10	2,274E-04
125	102,2	11,4	2,266E-04
140	114,6	12,7	2,280E-04
160	130,8	14,6	2,264E-04
180	147,2	16,4	2,268E-04
200	163,6	18,2	2,272E-04
225	184,0	20,5	2,268E-04
250	204,6	22,7	2,277E-04

Valores de u para tubería de polietileno PVC-O Clase 500 ( ISO DIS 16422:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
110	104,0	3	2,491E-04
140	133,8	3,1	3,074E-04
160	153,0	3,5	3,112E-04
200	191,2	4,4	3,094E-04
250	239,0	5,5	3,094E-04
315	301,2	6,9	3,108E-04

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes

indicados, se deben corregir los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

<b>ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO</b>									
DEPARTAMENTO: DIVISIÓN:				FECHA:					
OBRA: CONTRATISTA: DIRECTOR DE OBRA: PROMOTOR:									
CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:									
ASISTENTES:									
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
<p style="text-align: center;"><b>PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)</b></p> <p>Ø: Diámetro (mm). L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).</p> <p>A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa). B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa).</p> <p style="text-align: center;">STP = MDPc + 0,1</p> <p>C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).</p> <p>ΔV: Volumen final suministrado (l). ΔV<sub>máx</sub>: Pérdida admisible (l).</p> $\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$ <p>V      Volumen del tramo de conducción en prueba (l). ΔP    Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). E      Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa). E<sub>w</sub>    Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10<sup>3</sup> MPa). ID     Diámetro interior de la conducción (mm). e      Espesor nominal de la conducción (mm). 1,2    Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.</p>									
<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>				Prueba de caída de presión:    C ≤ 0,02 MPa Prueba de pérdida de agua:    ΔV ≤ ΔV <sub>máx</sub>					
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV <sub>máx</sub>	
FIRMAS									

<b>ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO</b>									
DEPARTAMENTO: DIVISIÓN:				FECHA:					
OBRA: CONTRATISTA: DIRECTOR DE OBRA: PROMOTOR:									
CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:									
ASISTENTES:									
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
<p style="text-align: center;"><b>PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)</b></p> <p>Ø: Diámetro (mm).</p> <p>L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).</p> <p>A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa).</p> <p>B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa).</p> <p style="padding-left: 40px;">El menor de los valores siguientes:</p> <p style="padding-left: 80px;">STP = MDPa + 0,5</p> <p style="padding-left: 80px;">STP = MDPa x 1,5</p> <p>C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).</p> <p>ΔV: Volumen final suministrado (l).</p> <p>ΔV<sub>máx</sub>: Pérdida admisible (l).</p> $\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$ <div style="display: flex; margin-top: 10px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">V</div> <div>Volumen del tramo de conducción en prueba (l).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">ΔP</div> <div>Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">E</div> <div>Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">E<sub>w</sub></div> <div>Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10<sup>3</sup> MPa).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">ID</div> <div>Diámetro interior de la conducción (mm).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">e</div> <div>Espesor nominal de la conducción (mm).</div> </div> <div style="display: flex; margin-top: 5px;"> <div style="width: 15%; padding-right: 10px;">1,2</div> <div>Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.</div> </div>									
<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>				Prueba de caída de presión:		C ≤ 0,02 MPa			
				Prueba de pérdida de agua:		ΔV ≤ ΔV <sub>máx</sub>			
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV <sub>máx</sub>	
FIRMAS									



## 12. PUESTA EN SERVICIO DE LA TUBERÍA

Una vez realizada la instalación de la tubería y ejecutadas las pruebas de la tubería instalada, y previo a la puesta en servicio de la misma, debe procederse a su limpieza general y desinfección.

### 12.1. Limpieza general

La limpieza previa a la puesta en servicio de la red se efectuará por sectores, mediante el cierre de las válvulas de seccionamiento adecuadas.

El llenado de la conducción se realiza, en general, por el punto más bajo de la misma, y a una velocidad de aproximadamente 0,05 m/s.

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente desde cada una de las conexiones del sector con la red general. Se recomienda que la velocidad de circulación del agua este comprendida entre 1 m/s y 3 m/s.

La limpieza general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección indicada en 5.2, que deberá realizarse previamente a la puesta en servicio.

### 12.2. Desinfección

Para efectuar la desinfección se procederá a la introducción de productos químicos adecuados con la red llena de agua, aislada y con los desagües cerrados. Se utilizará una dilución de hipoclorito sódico ( $\text{NaClO}$ ) de 50 ml/m<sup>3</sup> excepto para tuberías con recubrimiento interior de mortero de cemento, en cuyo caso será de 100 ml/m<sup>3</sup>.

El proceso de desinfección comprende las siguientes actuaciones:

#### Primer día:

Vaciado de la tubería para su posterior llenado.  
Adición de hipoclorito sódico, dejando la conducción llena durante 24 h.

#### Segundo día:

Vaciado de la tubería y aclarado durante una hora.  
Llenado de la tubería dejándose cargada durante 24 h.

**Tercer día:**

Vaciado de la tubería, aclarado durante una hora y llenado de la misma.

Toma de una muestra de agua para su análisis, dejando provisionalmente la tubería en carga, hasta que se disponga de los resultados del análisis de la muestra.

Los resultados del análisis de la muestra deben certificarse por el Servicio del Canal de Isabel II Gestión encargado del Control de Calidad del agua, el cual los comunicará al Servicio correspondiente. En caso de que los resultados no fueran los adecuados para dejar la nueva conducción en servicio, deberá repetirse todo el proceso de desinfección.

<div><div><div></div></div><div>Canal de Isabel II gestión</div></div>		PLAN DE CONTROL DE CALIDAD OBRAS DE RENOVACIÓN							FECHA: OCTUBRE 2015	
		CÓDIGO DEL PROYECTO:CR-054-15-CY DE RENOVACIÓN DE RED EN LA CALLE SATURNO Y OTRAS EN EL DISTRITO DE BARAJAS. MADRID								
UDS. OBRA	Medición Proyecto	Tipo de Control	Extensión Lote	Ensayo	Normativa técnica de aplicación	Valor para considerar APTO el control/ensayo	PLAN DE ENSAYOS A VALORAR Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos	
RELLENOS LOCALIZADOS	6219,23 m³	Identificación del Material	10.000 m³	Ensayo de compactación. Proctor normal	UNE 103500	adecuado o seleccionado	2	1	2	
				Contenido en humedad natural	UNE 103300	adecuado o seleccionado	2	1	2	
				Análisis granulométrico de suelos	UNE 103101	adecuado o seleccionado	2	1	2	
				Límites de Atterberg	UNE 103103/UNE 103104	adecuado o seleccionado	2	1	2	
				Determinación en laboratorio del índice C.B.R.	UNE 103502	>= 5	1	1	1	
RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE		Ejecución	1.000 m³	Contenido de materia orgánica en suelos	UNE 103204	adecuado o seleccionado	1	1	1	
				Contenido de sulfatos en suelos	UNE 103202/UNE 103201/NLT-120	adecuado o seleccionado	2	1	2	
				Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900	100% PN	5	7	35	
				Análisis granulométrico de suelos	UNE 103101	Tamaño max.<76 mm cermido tamiz 0,080<5%	1		0	
				Equivalente de arena	UNE 103109/NLT T-113	>30	1		0	
HORMIGÓN	1596,40 m³	Ejecución	1.000 m³	Resistencia al desgaste de Los Angeles	NLT-149	<40	1		0	
				Proctor normal	UNE 103500		1		0	
				Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900		2		0	
				Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión // asiento como Abrams	UNE EN 12350/UNE EN 12390		3	16	48	
				Características geométricas de barras de acero corrugado	UNE EN 10080		2	1	2	
ACERO PARA ARMAR	21568,24 Kg	Materiales	40.000 Kg	Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE EN ISO 15630		2	1	2	
				Ensayo de tracción en barras	UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892		2	1	2	
				Control dimensional de los tubos incluyendo: medidas del espesor de la pared, masa, diámetro interior y diámetro exterior	UNE EN 545		1	8	8	
				Comprobación de los revestimientos interiores y exteriores del tubo, incluyendo inspección visual y medición de espesores	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545		1	8	8	
				Ensayo de presión interior	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	6	6	
TUBERÍA DE FUNDICIÓN	3670,00 m	Ejecución	Instalación	Ensayo de estanquidad	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	6	6	
				Control dimensional y masa de las piezas	UNE EN 545		1	6	6	
				Espesor de galvanizado según UNE 37505/89	UNE EN 10240:1998		1	6	6	
				Masa del recubrimiento exterior	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545		1	6	6	
				Uniformidad y espesor del revestimiento interior	PPI fabricante/UNE EN 29104/UNE EN 736/UNE EN 1074/UNE EN 558		1	6	6	
PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN	589,00 Ud	Materiales	100 Ud	Verificación pruebas en fábrica, control dimensional e inspección visual			10% UNIDADES		11	
				LA ASISTENCIA TÉCNICA:						
				DIRECCIÓN DE OBRA:						

(\*) A definir en programación de obra. Se recomienda un ensayo por polígono o sector renovado

