

# **ANEJO VI: CONTROL DE CALIDAD**

---

**PROYECTO DE REFORMA DE INFRAESTRUCTURAS URBANAS Y  
PAVIMENTACION DE LA CALLE PISCINAS Y ACCESOS AL BARRIO DE  
SAN CRISTOBAL EN BAÑOS DE EBRO**

# **ANEJO VI: CONTROL DE CALIDAD**

## **1.- GENERALIDADES**

En cumplimiento del Decreto 209/2014 de 28 de Octubre por el que se regula la calidad en la construcción, se redacta el Programa de Control de Calidad del presente Proyecto.

Si se presentan para su utilización en obra materiales con distintivo de calidad debidamente homologado por el Ministerio de Fomento, la Dirección de obra podrá simplificar la recepción de dichos materiales comprobando la identificación del material y de su documentación.

Tal y como se expresa en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto, los ensayos, estén o no incluidos en el Programa de Control de Calidad, y por tanto en su presupuesto, serán por cuenta del Adjudicatario hasta el 1% del importe de ejecución material del Proyecto, siendo de abono por su cuenta, o de la Propiedad, los ensayos o pruebas realizados a partir de esa cantidad según sean negativos o positivos los resultados.

## **2.- PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA**

Todas las indicaciones, pruebas, análisis o ensayos que para el control de calidad de la obra se efectúen en obra serán ordenadas por la Dirección de Obra o persona en la que éste delegue estas funciones.

La Dirección de Obra es potestativa para aumentar o disminuir el número de ensayos o pruebas para el control de calidad.

Asimismo, la Dirección de Obra definirá los criterios sobre la validez o rechazo de los materiales ensayados en función de los resultados de los ensayos, y de acuerdo a la Normativa vigente.

Se contratará a uno o más Laboratorios de Ensayos para el control de calidad. Este o estos Laboratorios tienen que disponer de la acreditación por parte de la Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, o de otra Administración Pública de similares competencias.

Estos Laboratorios dispondrán del Programa de Control de Calidad de la obra, que le habrá sido facilitado por el director de ejecución material de la obra.

La Dirección de Obra anotará en el Libro de Control de Calidad los resultados de cada ensayo, la certificación del Laboratorio que lo ha realizado, así como los certificados de origen, marcas o sello de calidad de los materiales.

Para la expedición del Certificado Final de Obra se presentará el Certificado de Control de Calidad siendo preceptivo para su visado la aportación del Libro de Control de Calidad.

### **3.- CARACTERISTICAS Y DOCUMENTACION REQUERIDA A LOS MATERIALES PARA SU RECEPCIÓN**

Los materiales a utilizar en la ejecución de la obra cumplirán, en sus características, las especificadas para ellos en los diferentes Pliegos de Prescripciones Generales, y en las Normas correspondientes. No obstante, a continuación se hacen unas precisiones sobre algunos materiales que han de ser especialmente cumplidas.

#### **-ZAHORRA NATURAL**

Los materiales de la capa granular situada entre la solera y la explanada, serán áridos naturales procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural.

En ningún caso se emplearán escorias u otro tipo de materia local.

Estos materiales cumplirán las especificaciones requeridas en el art. 510 del PG-3, con huso granulométrico ZN-25.

#### **-ZAHORRA ARTIFICIAL**

Los materiales de la capa granular situada entre la solera y la explanada, serán áridos naturales procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural.

En ningún caso se emplearán escorias u otro tipo de materia local.

Estos materiales cumplirán las especificaciones requeridas en el art. 510 del PG-3 con granulometría ZA-25.

#### **-HORMIGONES**

##### **CEMENTO**

Los cementos a emplear cumplirán las especificaciones del artículo correspondiente de la EHE vigente.

##### **AGUA**

Serán válidas, en general, las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, y en todo caso, cumplirán las especificaciones referidas en el artículo correspondiente de la EHE vigente.

La relación agua-cemento no será superior a cero cincuenta y tres (0,53).

##### **ARIDOS**

La naturaleza de los áridos y su preparación han de ser tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad al hormigón.

Las características de los áridos satisfarán las condiciones especificadas en el artículo correspondiente de la EHE vigente.

##### **ADITIVOS**

Solamente se autorizará el empleo de aditivos cuando sus características y comportamiento vengan garantizados por el fabricante, se hayan efectuado los ensayos oportunos, y lo autorice la Dirección de la Obra.

##### **HORMIGONES**

La composición elegida para la preparación de las mezclas se atenderá a las características especificadas en los artículos correspondientes de la EHE vigente.

Todos los hormigones a utilizar serán elaborados en plantas dedicadas a tal efecto, quedando **TOTALMENTE PROHIBIDO** la ejecución de hormigones en obra.

Se solicitará el certificado de inscripción del Registro Industrial de Central de Hormigón, el de ensayo de Producción de la Central, y la hoja de suministro de hormigón.

#### **-ACEROS EN ARMADURAS**

Se requerirán los certificados de Homologación de Adherencia para cada diámetro y tipo de acero, el de Garantía del fabricante de cada partida, el de ensayos de cada partida, y el de posesión de sello de Marca.

#### **-CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES**

Cumplirán las especificaciones explicitadas en el artículo correspondiente de la EHE vigente.

#### **-MUROS DE ESCOLLERA**

**CIMIENTO:** El proyecto define la cota de cimentación. El fondo de excavación de la cimentación se ejecutará con una contrainclinación respecto a la horizontal de valor aproximado.

La escollera del cimiento se hormigona para poder considerar que trabaja como un elemento rígido.

El tipo de hormigón a emplear en el relleno del cimiento, es hormigón en masa de veinte megapascales de resistencia característica, consistencia blanda y tamaño máximo del árido de cuarenta milímetros, HM-20/B/40/A, siendo A la designación del ambiente.

**CUERPO DEL MURO:** La superficie de apoyo de la primera hilada de escollera sobre la cara superior del cimiento de escollera hormigonada, debe tener una inclinación media hacia el trasdós en torno al 3H:1V y presentar una superficie final dentada e irregular, que garantice la trabazón entre el cuerpo del muro y la cimentación.

Las hiladas del cuerpo del muro mantendrán la inclinación media de 3H:1V hacia el trasdós del muro. El paramento visto (intradós) no deberá ser más vertical que 1H:3V.

La anchura del muro, que se determinará en el cálculo, podrá ser variable con la altura y deberá permitir que en cada hilada se puedan colocar al menos dos (2) bloques de escollera.

**TRASDÓS:** Se dispone un relleno de material granular en el trasdós del muro, con un espesor mínimo de un metro ( $e = 1 \text{ m}$ ).

Con este relleno de material granular se pretenden las siguientes funciones:

Se dispone de geotextiles con función de separación o de filtro.

**ELEMENTOS DE DRENAJE :** El drenaje subterráneo debe evitar la acumulación de aguas en el trasdós y el cimiento del muro.

No se emplearán para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables, según se especifica en los artículos 331 y 333 del PG-3. El material estará limpio y exento de materiales extraños y cumplirá las limitaciones que se indican en la tabla 2.1.

## CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL DE TRASDÓS, EN MUROS DE CONTENCIÓN

PROPIEDAD	NORMA	VALOR
Tamaño máximo	UNE 103101	$D_{\text{máx}} \leq 100 \text{ mm}$
Cernido por tamiz 0,080 UNE	UNE 103101	# 0,080 mm < 5%
Coefficiente de uniformidad*	—	$2 \leq C_u \leq 10$
Plasticidad	UNE 103103	LL < 30
	UNE 103104	IP < 10
Contenido de materia orgánica	UNE 103204	MO $\leq 0,2\%$
Contenido de sales solubles incluido el yeso	UNE 103205	SS $\leq 0,2\%$

\*Coeficiente de uniformidad: Relación de diámetros de partículas, o aberturas de tamices, por los que pasa el sesenta y el diez por ciento (60 y 10%) de la muestra, en peso ( $C_u = D_{60}/D_{10}$ ).

### BLOQUES:

Los bloques de escollera deben provenir de macizos rocosos sanos, de canteras y se obtendrán mediante voladuras<sup>2</sup>.

Para muchas de estas propiedades se toma como referencia la norma UNE EN 13383 Escolleras.

**GRANULOMETRÍA** : La escollera a utilizar es la denominada escollera gruesa HMB1000/3000, en la norma UNE EN 13383-1, con masa comprendida entre mil y tres mil kilogramos (1000/3000).

**FORMA**: La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera colocada en muros para obras de carretera, es la aproximadamente prismática. No se permiten, el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco están permitidas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas.

**PROPORCIÓN DE SUPERFICIES TRITURADAS O ROTAS**: Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados. Se consideran como bloques redondeados aquellos que presenten menos del cincuenta por ciento (50%) de caras trituradas o rotas. La proporción de piezas de escollera redondeadas, se determinará según UNE EN 13383-1. La proporción de bloques redondeados, deberá ser inferior o igual al cinco por ciento.

**DENSIDAD DE LOS BLOQUES**: Se deberá obtener la densidad de los bloques siguiendo los criterios especificados en la norma UNE EN 13383-1, con el procedimiento de ensayo referido en UNE EN 13383-2.

La densidad seca de los bloques será superior o igual a dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico ( $\rho_d = 2500 \text{ kg/m}^3$ ).

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE** : La resistencia a compresión simple se determinará según la norma UNE EN 1926.

Se deben ensayar series de diez (10) probetas y comprobar que, en cada serie se cumplen los siguientes valores mínimos:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma, debe ser mayor o igual que ochenta megapascales (= 80 MPa).
- Al menos ocho de las diez (8/10) probetas deben presentar una resistencia mayor o igual que sesenta megapascales (= 60 MPa).

**INTEGRIDAD DE LOS BLOQUES:** Se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de someterlo a las operaciones de manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitudes durante su vida útil.

- Inspección visual, procedimiento subjetivo, que además no permite la detección de fisuras internas.

- Ensayos destructivos, entre los que destaca el de rotura por caída en que se somete un número determinado de bloques a un impacto normalizado, al dejarlos caer desde una altura fija sobre un suelo suficientemente rígido y uniforme, determinándose el índice de rotura a través de las pérdidas de masa.

- Ensayos no destructivos, basados fundamentalmente en la medición de la velocidad de propagación de las ondas, por lo general acústicas, a través de un número determinado de bloques. La comparación entre la velocidad realmente medida y la teórica para cada tipo de roca, proporciona una estimación de la existencia de microgrietas, planos de discontinuidad, etc., que deberá ser tanto más importante, cuanto mayor sea la diferencia relativa entre ambas magnitudes.

**RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN:** La resistencia a la fragmentación se valorará mediante el coeficiente Los Ángeles obtenido según UNE EN 1097-2. Dicho coeficiente deberá ser menor o igual que treinta y cinco ( $LA = 35$ ).

Las muestras se prepararán machacando al menos seis (6) piezas separadas de escollera, cuyas masas no difieran entre sí más del veinticinco por ciento (25%). El machaqueo debe realizarse preferiblemente con una machacadora de mandíbulas, de laboratorio.

**ESTABILIDAD QUÍMICA:** Las rocas a emplear tendrán una composición mineralógica estable químicamente y no darán lugar con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, obras de fábrica, etc., o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes que puedan ser lixiviados y causar dichos daños, se empleará la norma UNE EN 1744-3.

**ESTABILIDAD FRENTE A LA INMERSIÓN EN AGUA:** Se deberán emplear rocas estables frente a la inmersión en agua, entendiéndose por tales aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) no manifiesten fisuración alguna y la pérdida de masa que sufran sea menor o igual al dos por ciento ( $.m/m = 0,02$ ), según UNE 146510.

**ESTABILIDAD FRENTE A LOS CICLOS HUMEDAD-SEQUEDAD:** Para tener en cuenta el posible efecto frente a los cambios de humedad, pueden utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad, según UNE 146511, para calificar la estabilidad de la roca, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al dos por ciento ( $.m/m = 0,02$ ). Estos ensayos deberán realizarse al menos, cuando la escollera se encuentre en una zona inundable.

**ABSORCIÓN DE AGUA:** Normalmente una fracción de los poros de una roca se satura al sumergirla; en este sentido, la absorción de agua de una roca es un parámetro bastante significativo en relación con su alterabilidad potencial. Asimismo, por estar ligada a la porosidad, suele tener reflejo en los valores de la resistencia a compresión simple, que pueden disminuir significativamente en rocas saturadas.

En relación con los bloques para la construcción de muros de escollera, se recomienda que la absorción de agua determinada sobre diez (10) de dichos bloques, conforme a lo especificado en UNE EN 13383-2, sea menor o igual al dos por ciento

Si la absorción fuera menor o igual al cero coma cinco por ciento, la muestra puede considerarse, directamente, como resistente a la congelación y deshielo, y a la cristalización de sales.

**RESISTENCIA A CONGELACIÓN Y DESHIELO:** El efecto de las heladas sobre las rocas es consecuencia del aumento de volumen que experimenta el agua contenida en sus poros al congelarse. La importancia de los daños causados por los ciclos hielo-deshielo depende principalmente del régimen de temperaturas y humedad, de la porosidad y grado de saturación de la escollera, de su naturaleza mineralógica y de su estado de alteración.

Deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Si los bloques de escollera presentan una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento, la muestra puede considerarse resistente al hielo-des-hielo.
- Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas.

**RESISTENCIA A LA CRISTALIZACIÓN DE SALES:** Se considera que no será necesario llevar a cabo los ensayos de resistencia a la cristalización de sales, en las siguientes circunstancias:

- Cuando los bloques de escollera presenten una absorción de agua menor o igual que el cero coma cinco por ciento
- Cuando presenten una absorción de agua superior al cero coma cinco por ciento y menor o igual al dos por ciento y simultáneamente:
  - La roca no contenga minerales solubles ni se encuentre expuesta a ciclos de saturación secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución.
  - Cuando resultara pertinente efectuar los ciclos hielo-deshielo en laboratorio y los resultados obtenidos en dichos ensayos concluyesen que la roca es resistente a los mismos.

De acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores, si se considera conveniente evaluar la resistencia de la escollera a la cristalización de sales, se efectuará el ensayo con sulfato de magnesio según la norma UNE EN 1367-2.

**EFFECTO SONNENBRAND:** El efecto Sonnenbrand es un tipo de desintegración de la roca que puede estar presente en algunos basaltos y que se manifiesta fundamentalmente a la intemperie. En la escollera de origen basáltico puede ser necesario determinar la presencia de signos del efecto Sonnenbrand; en tales circunstancias se recomienda someter a ensayo veinte (20) piezas de escollera, según el método establecido en la norma UNE EN 13383-2.

## **-ELEMENTOS PREFABRICADOS**

Los elementos prefabricados de hormigón, arquetas, conos, anillos, etc., cumplirán, tanto en sí mismos como en sus componentes, las determinaciones que se recogen en la normativa de hormigón prefabricado vigente. Ha de estar garantizada la estanqueidad, tanto de los elementos conos, anillos, etc. prefabricados, como de su montaje conjunto en la unidad de fábrica correspondiente.

Los elementos a utilizar en la construcción de los pozos de registro con prefabricados de hormigón, son las siguientes:

-Base de hormigón armado, fabricado por compresión radial y con las acometidas taladradas a la altura y ángulo que se precise, cerrando la acometida correspondiente mediante una goma de triple labio. De diámetro nominal 1200 mm, y diámetro exterior 1520 mm, y una altura útil de 1100 mm o de 1650 mm.

-Anillo de hormigón armado fabricado por vibración de sección circular para diámetro interior 1200 mm, espesor de 160 mm, con altura útil de 250 mm, 500 mm o 1000 mm.

-Cono asimétrico de cierre de hormigón armado fabricado por vibración de sección troncocónica para pozos de diámetro interior 1200 mm completando una reducción a diámetro 900 que permitan la disposición de una entrada de hombre circular de diámetro 600 mm. La altura será de 700 mm.

Las características de los componentes serán las siguientes:

- El cemento a emplear será CEMIII/A42,5/SR procedente de Alto Horno y resistente a los sulfatos y a la sal.

- Los áridos serán machacados de naturaleza caliza, y su preparación y granulometría serán tales que permitan la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

- El agua del amasado y curado del hormigón será considerada potable.

- No se emplearán aditivos.

- Se trata de conseguir un hormigón impermeable y con las resistencias exigidas. La dosificación del cemento nunca bajará de 350 kg/m<sup>3</sup> de hormigón. La resistencia característica a compresión a 28 (veintiocho) días en probeta cilíndrica de d15x30 cm, no será inferior a 400 kg/cm<sup>2</sup>. La relación agua cemento será menor de 0,45. La absorción de agua menor de 6%. La alcalinidad del hormigón será > 0,85.

- El acero en las armaduras principales de las bases, anillos y conos será graficado suministrado en rollos obtenidos por trefilado. Normalmente, se emplearán diámetros de 6 y 8 mm de calidad B500T, cumpliendo el certificado de adherencia de la norma UNE 36099/96. Las armaduras secundarias serán de alambre liso de diámetros 6 y 7 mm.

Los elementos prefabricados de hormigón armado se clasificarán por su diámetro nominal y por su clase resistente. Se marcarán los siguientes parámetros: fabricante, diámetro y clase resistente, norma que cumple (p.e. UNE EN 1917, tipo de cemento, fecha de fabricación y marcado CEE. Resistirá la carga de fisuración y de rotura según la clasificación seleccionada ASTM ó UNE.

Los distintos elementos irán dispuestos con uniones flexibles por una junta de masilla autosellante y una junta elastomérica tipo Delta o Arpón.

## **-VALVULERIA**

El tipo de válvula se especifica en la definición de la unidad y cumplirá lo especificado en la Norma ISO 7259.

Las válvulas compuerta tendrán el cuerpo y la tapa de fundición nodular GGG-50, y su unión se realizará sin tornillería, el eje de maniobra será de acero inoxidable forjado en frío, y la compuerta de fundición totalmente revestida de elastómero con dos puntos de cierre.

El timbraje de la valvulería nunca será inferior a 16 atm.

A continuación se especifican las marcas de las casas fabricantes que se han tenido en cuenta para la elaboración de este Proyecto y que serán las exigidas en la ejecución de las obras.

-Válvula de compuerta: Euro 20 de Funditubo.

-Válvula de bola: de bronce, PN 25

#### **-COLLARINES DE TOMA**

Los collarines de toma de las conducciones de fundición a las diferentes acometidas tendrán el cuerpo sólido de hierro fundido de diseño compacto. La banda será única para diámetros de la red general de hasta 300 mm con salida menor de 2" y con recubrimiento de caucho. Existirá la doble banda para diámetros de salida de 2" o mayores para cualquier diámetro de la red general.

La salida de los collarines podrá ser de rosca o con brida. El piecerio que conecta con los collarines de rosca será de latón estampado tipo Isiflo o similar quedando **TOTALMENTE PROHIBIDO** la colocación de piezas de plástico en ese punto.

Los collarines de toma para tuberías de plástico, serán de fundición dúctil con junta de goma de nitrilo y cuatro tornillos de sujeción.

Las tuercas y tornillos de los collarines serán de acero inoxidable resistentes a la corrosión y a los ácidos según DIN 17006.

#### **-TUBERIAS DE FUNDICION**

Las tuberías de fundición para conducciones de abastecimiento de agua potable, serán de fundición dúctil con junta automática y cumplirán las características expresadas en los art. 2.3, 2.4, y 4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tubería de abastecimiento de agua.

Cumplirán asimismo los requerimientos de la norma ISO 2531, definiéndose la tubería del tipo K-9, recubierta interiormente con mortero de cemento centrifugado según Norma ISO 4179, y exteriormente con zinc y pintura bituminosa según Normas ISO 8179.

Las piezas especiales de esta tubería, codos, tes, bridas, reducciones, etc, serán del mismo material que la tubería debiendo cumplir sus mismas características si bien se exige que las Tes sean de K-14 y las demás piezas de K-12.

En casos de pendiente longitudinal acusada o de cambios de dirección con piezas especiales, y siempre bajo indicación de la Dirección de Obra, se colocarán juntas del tipo automática acerrojada, en todas las uniones de tubos o piezas especiales.

#### **-TUBERIAS DE PLASTICO PARA ABASTECIMIENTO**

Las tuberías de polietileno P.E. para conducciones de agua potable, serán del tipo PE-80 y cumplirán las especificaciones establecidas en la Normativa UNE EN 12201. Igualmente cumplirán las especificaciones reseñadas en los artículos 2.22, 2.23, y 8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua potable.

Su timbraje y diámetro exterior viene definida en la unidad, y se requerirá a la casa suministradora, la posesión de marca de calidad para ese producto y la homologación de la misma.

Las tuberías de PE para agua potable contarán con uniones ejecutadas únicamente con manguitos electrosoldados.

Deberán de cumplir las siguientes características técnicas:

- Densidad 0,93 a 0,95 gr/cm<sup>3</sup>

- Coeficiente de dilatación térmica lineal 0,22 mm/m°C
- Conductividad térmica 0,36 kcal/hm°C
- Contenido en negro de carbono 2-2,5 %
- Contenido en materias volátiles < 350 mg/kg
- Contenido de agua < 300 mg/kg
- Módulo de elasticidad a corto plazo 500-800 MPA
- Módulo de elasticidad a largo plazo 150 MPA
- Coeficiente de Poisson 0,4
- Constante dieléctrica 2,4
- Rugosidad hidráulica Manning  $n=0,008$

Las piezas especiales de estos tipos de tuberías, codos, tes, reducciones, etc., deberán de ser de materiales y características similares a las exigidas a las tuberías. Excepción a esta norma la compone el piecerío de las conducciones de las acometidas domiciliarias que será de latón estampado.

### **-BOCA DE RIEGO E HIDRANTES**

Las bocas de riego y los hidrantes tendrán el cuerpo de fundición nodular GGG-50, los mecanismos de bronce, el eje de acero inoxidable AISI-420 con tratamiento térmico hidrotemplado a 1.050 grados agua, la bola de ebonita, el obturador de fundición nodular GGG-50 recubierto de elastómero NBR, el registro y la tapa del registro de fundición nodular GGG-50, la cerradura Rg.5 max. Inoxidable, la tornillería de acero inoxidable, la pintura epoxi de polvo aplicado en caliente y el racor de salida de aluminio forjado con tapa UNE-23400.

### **-TUBERIAS DE PVC PARA SANEAMIENTO**

Las tuberías de PVC de saneamiento serán del tipo corrugada con interior liso de color teja SN8. La rigidez será mayor de 160, y estarán homologadas por la casa fabricante.

Salvo especificación en contrario en la definición de unidad, la junta será elástica.

Sus características cumplirán lo dispuesto en el capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Todas las piezas especiales que se deban colocar en este tipo de conducción serán del mismo material y cumplirán las mismas características que las exigidas a las tuberías.

### **-ELEMENTOS DE FUNDICION**

Todos los elementos de fundición a emplear, marcos, tapas, rejillas, buzones, etc., estarán prefabricados y con una resistencia mecánica, por lo menos, de dieciocho (18) kilogramos por milímetro cuadrado, llevando los debidos refuerzos. La dureza Brinnel será de 160. La resistencia de estos elementos será de 40 tn (D400), salvo autorización expresa de la Dirección de obra que puede permitir la utilización de la clase C250 en aquellos elementos que, por su especial ubicación fuera de las zonas de tráfico, así lo considere.

Los marcos y tapas de los pozos de registro y las arquetas de llaves y ventosas serán de fundición dúctil con acerrojado por apéndice elástico solidario a la tapa y articulación de tapa, tipo Rexel de Saint Gobain o similar y conforme a la norma UNE en-124.

Todas las tapas de los pozos o arquetas de registro deberán llevar una inscripción que defina correctamente el servicio del cuya canalización forman

parte. Así, en las tapas de los pozos de registro de los colectores de saneamiento, se deberá leer claramente SANEAMIENTO, e igual para el resto de servicios.

### **-TUBERIAS PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS U OTROS SERVICIOS**

Las tuberías para canalizaciones eléctricas u otros servicios, telefonía, comunicaciones, etc., serán del tipo de doble capa TPC, con una capa corrugada exterior de polietileno de alta densidad PEAD y una interior lisa, de polietileno, estando debidamente homologados por la casa fabricante.

Cumplirán la norma UNE-EN-50086-2-4/A1.

La densidad será de 0,95 g/cm<sup>3</sup>. El grado de protección será IP-44. La resistencia al desencajamiento mayor de 50 N

La resistencia a compresión, mínima a 23°C para deflexión del 5% del diámetro exterior ha de ser de 450 N.

La resistencia al impacto a -5°C ha de ser de 28 J.

La temperatura de trabajo estará comprendida entre -15 y 90°C.

### **-PAVIMENTOS DE HORMIGON**

El cemento a emplear en la fabricación del hormigón cumplirá las especificaciones requeridas en los artículos 202 y 550 del PG-3.

El agua cumplirá las condiciones exigidas en el art. 280 del PG-3.

Los áridos, tanto fino como grueso, cumplirán las respectivas características exigidas para ellos en el art. 610 del PG-3.

El pavimento de hormigón cumplirá los requisitos explicitados en el art. 550 del PG-3.

### **-ADOQUINES PREFABRICADOS DE HORMIGON**

Los adoquines cumplirán la norma UNE-EN 1338. Los adoquines dispondrán de la Marca AENOR. En su defecto, se exigirá inicialmente el Ensayo de Tipo y se entregarán con el suministro los Ensayos de Control de Producción correspondientes a los lotes suministrados sobre las características siguientes: requisitos dimensionales, resistencia a rotura ( $T \geq 3.6 \text{ MPa}$  y  $F \geq 250 \text{ N/mm}$ ), absorción de agua (<6% en masa) y resistencia al desgaste por abrasión (huella  $\leq 20 \text{ mm}$ ).

Los adoquines presentarán una resistencia al deslizamiento/resbalamiento ÍNDICE USRV > 60 según método de ensayo recogido en la norma UNE-EN 1338. En ambos casos (con y sin Marca AENOR) se entregará Ensayo de Tipo de esta característica.

La recepción en obra se realizará de acuerdo con el Anexo B de la norma UNE-EN 1338.

### **-RIEGOS DE IMPRIMACION Y ADHERENCIA**

Los riegos de imprimación y adherencia se ejecutarán con emulsiones asfálticas catiónicas al sesenta (60%) por ciento.

Cumplirán las especificaciones recogidas en los art. 213, 530 y 531 del PG-3.

### **-MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE**

Las mezclas asfálticas en caliente se compondrán de ligante bituminoso tipo betún asfáltico de penetración 80/100, y de árido del tipo que se especifique en la unidad. El tipo de la mezcla se define en el enunciado de la

unidad y cumplirá en sí y en sus componentes lo dispuesto en el art. 542 del PG-3.

### **-MORTEROS DE CEMENTO**

Los morteros de cemento a emplear en la ejecución de las distintas unidades, cumplirán, tanto en sí mismos como en sus componentes, las determinaciones que se recogen en el art. 611 del PG-3.

La dosificación será M-450, es decir 450 kg de cemento Pórtland P-350 por cada metro cúbico de mortero.

La mezcla de mortero podrá realizarse manual o mecánicamente, en el centro de trabajo, PROHIBIÉNDOSE expresamente el mortero suministrado por planta de hormigón.

Solamente se fabricará el mortero preciso para el uso inmediato, rechazándose todo aquél que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos que sigan a su amasadura.

### **-MAMPOSTERIA**

Será en cualquier caso, mampostería concertada según se establece en el Pliego PG-3. Dispondrá, en sus paramentos vistos, de mampuestos con sus caras labradas en forma poligonal más o menos regular, para que su asiento se verifique sobre superficies sensiblemente planas.

El mortero a utilizar será el mortero designado como M 250 en el Artículo 611, "Morteros de cemento", del PG-3.

La piedra a emplear en mamposterías deberá cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogénea, de grano uniforme y resistente a las cargas que tenga que soportar. Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

Carecer de grietas, coqueas, nódulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearla con un martillo.

Ser inalterable al agua y a la intemperie, y resistente al fuego.

Tener suficiente adherencia a los morteros.

Cada piedra deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla, o de impedir su correcta colocación, y será de una conformación tal que satisfaga, tanto en su aspecto como estructuralmente. las exigencias de la fábrica especificadas.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los Planos; y, si no existieran tales detalles al respecto, se proveerán las dimensiones y superficies de caras necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor superior a diez centímetros (10 cm); anchos mínimos de una vez y media (1,5) su espesor; y longitudes mayores de una vez y media (1,5) su ancho. Cuando se empleen piedras de coronación, sus longitudes serán, como mínimo, las del ancho del asiento de su tizón más veinticinco centímetros (25 cm).

Por lo menos un cincuenta por ciento (50 %) del volumen total de la mampostería estará formado por piedras cuya cubicación sea, como mínimo, de veinte decímetros cúbicos (20 dm<sup>3</sup>).

Las piedras se trabajarán con el fin de quitarles todas las partes delgadas o débiles.

Los mampuestos se desbastarán, hasta conseguir formas más o menos regulares, labrándose en tosco con el picón.

Las tolerancias de desvío en las caras de asiento, respecto de un plano, y en juntas, respecto de la línea recta, no excederán de las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares; y, en todo caso, serán inferiores a un centímetro y medio (1,5 cm).

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2 %), en peso.

#### **-LUMINARIAS**

Las luminarias a disponer serán del tipo Simon Praga FC6, modelo S, o similar, con potencia LED de 39 w con fijación post-top diámetro 60mm, con 70 mm de longitud, cubierta cónica, con grado de IP66 en el grupo óptico e IK08, con tensión de alimentación 230 v/50 Hz, incluyendo el grupo óptico Istanium LED con óptica variable RJ frontal tipo J con alcance máximo de 68,8° y dispersión máxima de 54°, luz de día neutra, con regulación, instalado en carcasa farol de fundición de aluminio provista de caja de conexión y protección, cableado correspondiente y conexionado.

#### **-FAROL**

Cuerpo inferior y superior más zócalo, en fundición de aluminio, Cúpula de plancha de aluminio repulsado.

Cazo soporta portalámparas de porcelana E-27 ó E-40 según lámpara. Todo el conjunto se sella a una cubeta con difusor de 4 caras en metacrilato prismatizado PMMA ARI (alta resistencia al impacto), clase I.

El cierre mediante tornillo inoxidable especial, accionable con herramienta simple. Ejes de basculación de acero inoxidable. Placa de plancha de aluminio para fijación de los equipos y accesorios de encendido. Tortillería de acero inoxidable con adornos de latón.

Protección de grupos ópticos IP-65 clase I.

Acceso a lámparas y equipos por basculación entre los cuerpos superior e inferior.

El acabado exterior habitual mediante fosfatación desengrasante y posterior acabado final por aplicación de polvo poliéster en negro mate o negro forja, polimerizado en horno a alta temperatura

#### **- COLUMNAS Y PALOMILLAS TIPO VILLA**

Serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito granular, tipo EN-GJL-200 según norma UNE-EN 1561.

La resistencia a la tracción de este material será de 220 N/mm<sup>2</sup> y la dureza Brinel de 180 HB.

El acabado exterior será con dos manos de imprimación antioxidante a base de fosfato de cinc, y una de acabado de pintura sintética para exteriores.

#### **-SEÑALES DE CIRCULACION**

Las señales de circulación tendrán la simbología aprobada por la Dirección General de Carreteras del MOPT, y sus características cumplirán lo dispuesto en el art. 701 del PG-3.

#### **-MARCAS VIALES**

Las marcas viales, líneas, palabras, símbolos, etc., sobre pavimentos, bordillos u otros elementos de la carretera, se ejecutarán de acuerdo con el art. 700 del PG-3, utilizando pinturas que cumplan el art. 278 del mismo Pliego.

Además estarán de acuerdo con las determinaciones recogidas en el capítulo 8.2 de la Instrucción de Carreteras.

#### **4.- ENSAYOS , ANALISIS Y PRUEBAS A REALIZAR**

Los ensayos, análisis y pruebas a realizar que se proponen para los materiales a emplear en obra, son los siguientes:

##### **-M.L. APERTURA, CIERRE Y CONSOLIDACION DE ZANJA**

Se podrán exigir, para el material relleno de zanja, a criterio de la Dirección de Obra, los siguientes ensayos:

-Proctor normal.

-Contenido de humedad (NLT-102/72 y 103/72)

-Densidad in situ (NLT-101/72 y 110/72).

Se propone, para cada mil (1.000) ml de zanja, la ejecución de un ensayo Proctor, un ensayo de contenido de humedad, y una densidad in situ.

##### **-M3 EXCAVACION EN DESMONTE O EXPLANACION**

Se controlarán los perfiles transversales de la excavación, considerándose, como máximo, una diferencia de cinco (5) centímetros con los definidos en Planos.

Asimismo se controlarán las repercusiones o impactos que los medios utilizados en la excavación producen en el terreno o entorno, pudiendo la Dirección de Obra prescribir el método o equipos y ordenar un nuevo sistema, sin que ello suponga revisión o variación de precios.

##### **-M3 ARENA**

Se controlará la procedencia de la arena y los espesores de las capas extendidas.

##### **-M3 ZAHORRAS**

La superficie acabada no deberá ser inferior a la teórica, ni diferirá en más de un quinto (1/5) del espesor de los Planos.

La superficie acabada no variará en más de un (1) centímetro cuando se compruebe con la regla de tres (3) metros.

Se efectuará un ensayo granulométrico por cada dos mil quinientos (2.500) m<sup>3</sup> o fracción.

Se efectuará un ensayo de determinación de los límites de Atterberg por cada dos mil quinientos (2.500) m<sup>3</sup> o fracción.

Se efectuará un ensayo para determinar el índice CBR que deberá ser superior a veinte (20), por cada dos mil quinientos (2.500) metros cúbicos o fracción.

Se efectuará un ensayo de equivalente de arena, que deberá ser superior a treinta (30) por cada dos mil quinientos (2.500) metros cúbicos o fracción.

Para cada tongada, y cada dos mil (2.000) m<sup>2</sup>, se efectuará un ensayo Proctor modificado.

Se efectuará por cada tongada, y cada dos mil (2.000) m<sup>2</sup>, un ensayo de Los Angeles para determinar el coeficiente de desgaste que deberá ser superior a cincuenta (50).

Se efectuarán, por cada mil (1.000) m<sup>2</sup> de tongada, una placa de carga según el método alemán debiendo cumplirse que  $E1 < 550$  y  $E2 < 1.200$  con la relación  $E2/E1 < 2,2$  y con un módulo elástico del material según el método suizo, mayor de ochocientos (800) kilogramos por centímetro cuadrado.

### **-M3 HORMIGON**

Será de aplicación lo preceptuado en el artículo correspondiente de la EHE vigente, como ensayos a nivel normal.

Se proponen los siguientes ensayos:

-Antes del comienzo de la obra, o si se varían las condiciones de suministro: certificado de garantía del fabricante de cemento, granulometría de los áridos y condiciones físico químicas de los mismos.

-En obra: ensayos de resistencia con grupos de 6 probetas por cada 100 m<sup>3</sup> de hormigón.

### **-KG ACERO EN ARMADURAS**

El control de obra será, de acuerdo con el artículo correspondiente de la EHE vigente, de nivel normal. No se aceptarán partida de acero que no dispongan del certificado de garantía del fabricante.

Se comprobará la calidad del acero mediante ensayos de doblado-desdoblado, sección equivalente y características de los resaltes, y ensayos de tracción con determinación del módulo de elasticidad, diagrama cargas-deformaciones, límite elástico, tensión de rotura, alargamiento, sección por peso y avalización.

Se proponen un ensayo de cada una de estas características al inicio de la obra, y otro durante la realización de las mismas.

### **-M2 ENCOFRADO**

El control de obra de esta unidad se llevará a cabo comprobando que los elementos constitutivos del encofrado cumplen las condiciones requeridas, tanto en sus características físicas, como en su colocación y posterior desencofrado.

### **-M3 MURO DE ESCOLLERA**

**CONTROL DE LOS BLOQUES DE ESCOLLERA:** Antes de iniciar la producción, se reconocerá cada acopio, préstamo o procedencia, determinando su aptitud para la ejecución de las obras. Se comprobará que los bloques de escollera cumplen los requisitos establecidos en el proyecto respecto de las propiedades que se solicitan en el Pliego. Para ello se tomarán muestras y se realizarán los correspondientes ensayos definidos en la Guía de muros de escollera.

Estos ensayos deberán repetirse siempre que se vaya a utilizar una nueva procedencia para la escollera, o si existe un cambio importante en la naturaleza de la roca o en las condiciones de extracción, que puedan afectar a sus propiedades. Deberá comprobarse además la retirada de la montera en la extracción de la escollera y la exclusión de vetas no utilizables, en su caso.

Adicionalmente, por cada veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>) de material producido, se efectuarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la distribución de masas según UNE EN 13383-2.

- Determinación del porcentaje de componentes de escollera con una relación, longitud dividido por espesor, mayor que tres ( $L/E > 3$ ), según UNE EN 13383-2.
- Determinación de proporción de superficies trituradas o rotas según UNE EN 13383-1.

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista no sean aceptables. Se debe tratar de evitar en todas las fases de manipulación de la piedra (voladura en cantera, carga, transporte y puesta en obra) la rotura de sus aristas, que puede originar un redondeo de las mismas.

Durante la ejecución del muro, puesto que los bloques de escollera se seleccionan y colocan uno a uno, el operario auxiliar que asista al maquinista comprobará visualmente que los bloques cumplen los requisitos geométricos de tamaño, forma y proporción de superficies trituradas o rotas.

**CONTROL DE EJECUCIÓN:** El control de ejecución deberá llevarse a cabo en los términos previstos en el proyecto, si bien comprenderá cuando menos:

- Control de procedimiento: Debe verificarse la correcta colocación de cada uno de los bloques, tratando de obtener la máxima trabazón entre ellos y el mínimo volumen de huecos que sea posible. En esta labor resulta fundamental el operario auxiliar que debe estar presente en las diferentes fases de ejecución.

Al concluir cada una de las hiladas y al finalizar los trabajos del muro, se harán controles visuales. Mediante este tipo de controles puede decidirse el recebo de ciertos bloques, el vertido de hormigón entre alguno de ellos, etc.

Por otra parte, los valores de porosidad y peso específico de los muros de escollera colocada son difíciles de determinar in situ. La literatura técnica recoge algunas experiencias de ejecución de diferentes tramos de prueba en los que se determina la porosidad a través del peso específico de la roca y de la cubicación obtenida a partir de una serie de bloques de peso conocido<sup>8</sup>.

- Control geométrico: Deberán materializarse bases topográficas en terrenos próximos no afectados por la ejecución de las obras, que permitan llevar a cabo el control del muro durante las diferentes etapas de su construcción. Particularmente importante resulta el control topográfico de su alineación e inclinación<sup>9</sup>.

Después del replanteo del muro, en los diferentes trabajos de ejecución del mismo, el operario auxiliar comprobará al menos por medio de cinta métrica y escuadra con nivel, la inclinación del intradós, el espesor, la contrainclinación de las hiladas de bloques y su correcto apoyo en los adyacentes, conforme se proceda a su construcción. Esta operación deberá realizarse en cada hilada.

**AUSCULTACIÓN:** Una vez finalizada la construcción, se recomienda efectuar un seguimiento topográfico periódico, al menos de la coronación. Para ello, puede resultar adecuada la materialización de una superficie plana en la misma, preferiblemente de hormigón, sobre la que ubicar las correspondientes referencias topográficas.

Con carácter general, se recomienda el control periódico de la nivelación de la coronación y, si fuera posible, también de la colimación de la misma, o en

defecto de estos, la realización de un control topográfico que permita conocer los movimientos de las referencias dispuestas en las direcciones (x, y, z). En ciertos casos, también puede resultar conveniente el seguimiento topográfico de referencias dispuestas al pie o sobre el paramento visto del muro.

#### **-UD ARQUETA Y/O POZO DE REGISTRO**

Se ejecutará el control en obra a los elementos que componen la unidad, hormigones, ladrillo, anillos y conos prefabricados, marco y tapa de fundición, pates, etc.

#### **-UD. REJILLA**

Se controlarán los materiales componentes y se probará el correcto funcionamiento del conjunto.

#### **-ML TUBERIA DE PVC PARA SANEAMIENTO**

Por cada lote de cien (100) tubos o fracción, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un (1) ensayo de resistencia al impacto
- Un (1) ensayo de sección transversal.
- Tres (3) ensayos de comprobación de dimensiones.

En caso de incumplimiento de los ensayos, se rechazará el lote completo.

A las juntas se realizarán, por lote de cien (100) juntas:

- Un (1) ensayo de presión interior realizado con tres tubos y dos juntas y obturados los tubos en los extremos y sometidos a una presión interior de siete (7) atmósferas durante media hora sin que aparezcan en ese periodo huellas de agua en las juntas.

En obra se realizará una inspección visual de las tuberías para comprobar su aspecto.

Se realizará, una vez colocada la tubería, la prueba de estanqueidad definida en el punto 9.10.5 del Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

#### **-ML TUBERIA DE FUNDICION O DE P.E. PARA ABASTECIMIENTO**

En obra se realizarán los controles visuales, de diámetros, timbrajes y marca de calidad, y las pruebas de estanqueidad y presión interior.

Las pruebas a realizar en las conducciones serán las de presión interior y la de estanqueidad tal y como se definen en el Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

Para la realización de la prueba de presión, la zanja estará parcialmente rellena y la tubería anclada y arriostrada.

A ser posible se empezará a llenar por la parte baja y lentamente, disponiendo abiertos elementos de evacuación de aire en la parte superior.

La bomba para la presión hidráulica se colocará en el punto bajo y regulará el aumento de presión con mucha lentitud.

#### **-UD BOCA DE RIEGO**

Se realizará la prueba de presión a la boca de riego una vez conectada a la red.

#### **-UD HIDRANTE**

Se realizará la prueba de presión a la boca de riego una vez conectada a la red.

#### **-UD CONEXION DE RED PROYECTADA A RED EXISTENTE**

Esta conexión exigirá, al igual que el resto de la red, las pruebas de presión interior y estanqueidad exigidas.

#### **- M2 RIEGOS DE IMPRIMACION Y ADHERENCIA**

Se controlarán las temperaturas de la emulsión en el momento de la extensión.

Se realizarán por cada cinco mil (5.000) m2 los siguientes ensayos:

- Determinación del contenido de agua
- Ensayo de viscosidad
- Ensayo de destilación
- Ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Determinación del peso específico.

#### **-TN MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE**

Se comprobará el espesor de la superficie extendida a base de extraer testigos, Estos testigos servirán para la comprobación de densidades.

Se tomarán dos testigos de la zona de calzada por cada mil (1.000) metros cuadrados de calzada.

Además se realizarán los siguientes ensayos:

- Extracción del betún de la mezcla, Cada mil (1.000) tn.
- Granulometría del árido despues de extraer el betún Cada mil (1.000) tn.
- Dos Marshall completos a partir de sendas muestras tomadas en obra a partir del momento de la extensión.
- Inmersión compresión cada dos mil (2.000) Tn.
- Densidad in situ y proporción de huecos por cada doscientas (200) tn.

Se controlarán las temperaturas de la mezcla en el momento de la extensión.

#### **-M2 SOLERA DE HORMIGON**

Se realizará el control de obra del hormigón, y de los espesores de la solera.

### **5.-PRESUPUESTO DEL CONTROL DE CALIDAD**

Para establecer el presupuesto del Programa de Control de Calidad, será preciso establecer el número de ensayos o pruebas a ejecutar en función de los criterios recogidos en el presente documento. De las mediciones de los ensayos anteriormente descritos, se concluye el siguiente presupuesto:

nº ensayos	Tipo de ensayo	Precio unitario	Total
<b>ZAHORRAS</b>			
2	Granulométrico	50,00	100,00
2	Limites Atterberg	50,00	100,00
2	Indice CBR	100,00	200,00
2	Equivalente de arena	50,00	100,00
2	Proctor modificado	100,00	200,00
2	Ensayo de Los Angeles	100,00	200,00
4	Placas de carga	100,00	400,00
			-----
			<b>1.300,00,-</b>
<b>HORMIGON</b>			
6	Resistencia	70,00	420,00
			-----
			<b>420,00,-</b>
<b>ACERO</b>			
2	Ensayos definidos	100,00	200,00
			-----
			<b>200,00,-</b>
<b>TUBERIAS DE PVC</b>			
2	Resistencia al impacto	30,00	60,00
2	Sección transversal	30,00	60,00
4	Comprobacion de dimensiones	30,00	120,00
4	Pruebas de estanqueidad	100,00	400,00
			-----
			<b>640,00,-</b>
<b>TUBERIAS DE AGUA POTABLE</b>			
4	Presión interior	100,00	400,00
			-----
			<b>400,00,-</b>
<b>RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>			
2	Contenido en agua	35,00	70,00
2	Viscosidad	50,00	100,00
2	Destilación	75,00	150,00
2	Penetración sobre residuo	55,00	110,00
2	Peso específico	47,00	94,00
			-----
			<b>524,00,-</b>

**MEZCLAS ASFALTICAS CALIENTE**

2	Extracción betún mezcla	60,00	120,00
2	Granulometria eliminado betún	60,00	120,00
2	Marshall	200,00	400,00
2	Inmersión compresión	450,00	900,00
4	Densidad in situ	30,00	120,00
8	Testigos	40,00	320,00
			-----
			<b>1.980,00,-</b>

**TOTAL PRESUPUESTO CONTROL DE CALIDAD     5.464,00 €**