

OBJETO

El presente Pliego de Condiciones forma parte de la documentación de Proyecto que regirá para la realización de las obras a las que se refiere el mismo.

El Pliego de Condiciones Generales y el Pliego de Condiciones Particulares, como parte del proyecto tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus Técnicos y encargados, al Ingeniero o Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de la obra.

1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

1.1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Las Prescripciones Generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares que se indican a continuación, tienen carácter supletorio a las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares.

Replanteo y comienzo de la obra

El promotor emitirá al adjudicatario, con suficiente antelación, el documento de pedido en el que se indicará la fecha de comienzo de la obra y el plazo de ejecución, así como copia de los permisos administrativos que permitan el comienzo de los trabajos.

Previo al inicio de la obra, se celebrará una reunión monográfica de Seguridad, entre el Promotor, la Unidad Gestora del Proyecto, la Dirección Facultativa (en adelante D.F.) y los Contratistas. Se levantará acta firmada por los asistentes.

En el plazo de 5 (cinco) días hábiles antes de la fecha indicada en el pedido para el comienzo de la Obra, se reunirán el Director Facultativo, el responsable del Contratista para la ejecución de la obra y el Coordinador de Seguridad de la misma y firmarán el acta de replanteo de la obra de construcción.

Bajo ningún concepto el Contratista podrá empezar la obra antes de que se haya firmado el Acta de Replanteo por parte de la D.F.

Facilidades para otros Contratistas

De acuerdo con lo que requiera la D.F., el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la D.F.

Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la D.F.

Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por la D.F. en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable de la D.F. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido a la D.F., la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga por dicha causa solícita.

Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la D.F., excepto que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen facilitado.

Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de los trabajos, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno a la Propiedad, otro a la D.F y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por los tres.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que se preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Contratista deberá presentar a la D.F. una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Presentación de muestras

A petición de la D.F., el contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

Gastos ocasionados por pruebas o ensayos

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el Proyecto de Construcción, legislación aplicable y cualquier otro requerimiento que asegure la calidad de la Obra, a juicio del promotor.

El Contratista asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la Obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los equipos y materiales y de la ejecución de los trabajos y montajes.

El Oferente con la mejor oferta presentará, en los 15 días posteriores a la subasta, un Plan de Control de Calidad que servirá de modelo para las diferentes Obras que posteriormente le pudieran ser adjudicadas. Dicho Plan de Control deberá ser aprobado por el promotor y posteriormente adaptado a cada Obra adjudicada, formando parte de la documentación de Obra.

Las actividades que deberán definirse y describirse en el Plan de Control de Calidad serán, con carácter enunciativo y no limitativo, las siguientes:

- Fabricación - Construcción.
- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Montajes e instalaciones.
- Acabados.

El plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos, cuando sean aplicables.

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de fabricación o construcción.
- Procedimientos de fabricación, montaje y construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y Subcontratistas.
- Documentación a generar referente a la fabricación, construcción, inspección, ensayo y pruebas.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. El ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la D.F. de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

- El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de seguridad social y de seguridad y salud en el trabajo.
- El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.
- En cualquier momento, el Director de las Obras podrá exigir del Contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato.
- El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar, a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las autoridades competentes, por los reglamentos vigentes y por la D.F.
- A este respecto, es obligación del Contratista:

- a) Limpiar todos los espacios interiores de la obra y los exteriores anejos a la misma de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y de todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.
- b) Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.
- c) En caso de heladas o de nevadas, adoptar las medidas necesarias para asegurar el tránsito de vehículos y peatones en las carreteras, caminos, sendas, plataformas, andamios y demás accesos y lugares de trabajo, que no hayan sido cerrados eventualmente en dichos casos.
- d) Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.
- e) Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución y, sobre todo, una vez terminada, ofrezca un buen aspecto, a juicio de la Dirección.
- f) Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.
- g) Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.
- h) Cuando dicha señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las Normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.
- Serán reglamentadas y controladas por la D.F. y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal, las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto, precauciones de seguridad y cualquier otra de interés para el Promotor.
- Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.

- El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán a vertedero.
- El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la D.F. disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.
- Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.
- La D.F. definirá, en conformidad con la normativa vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones concretas en el Pliego o en el PPTP, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.
- Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la D.F. podrá autorizar el cambio de procedencia.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o en el PPTP correspondiente, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales en los pliegos se reconociera o demostrara que no fueran adecuados para su objeto, la D.F. dará orden al Contratista para que éste, a su costa, los reemplace por otros que cumplan las prescripciones o que sean idóneos para el objeto a que se destinen.
- Los materiales rechazados, y los que habiendo sido inicialmente aceptados han sufrido deterioro posteriormente, deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta del Contratista.
- La ejecución de todos los trabajos y unidades de obra deberán someterse a un procedimiento de control que garantice la calidad de los mismos de acuerdo a las especificaciones fijadas por el Proyecto y por la D.F. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue la D.F. al Constructor.
- Hasta que tenga lugar la recepción de la obra, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los

materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

- Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la Recepción Definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.
- Si la Dirección ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista.
- Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son, sin embargo, admisibles, puede proponer al Promotor la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados por el Promotor, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones de la D.F. y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que éste disponga.

2 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Todas las unidades de obra incluidas en el presente Proyecto se ejecutarán con arreglo a la buena práctica de la construcción y acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura, que comprende el conjunto de características que han de cumplir los materiales, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de toda clase de instalaciones y de las obras accesorias y dependientes recogidas en sus capítulos, así como las especificaciones señaladas en los diferentes Pliegos de Recepción de Materiales.

Las expresadas prescripciones técnicas serán de obligado cumplimiento por el Contratista a quién se adjudiquen las Obras, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutarlas con estricta sujeción a las mismas en la oferta que sirva de base para la ejecución.

Ejecución de las obras del edificio

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Control de la ejecución de la obra del edificio

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

2.1 **ACTUACIONES PREVIAS**

2.1.1 **Demoliciones y desbroce**

En general, consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la demolición de construcciones, muros, aceras y obras de fábrica afectadas, y el consiguiente transporte de todos los productos al lugar de empleo o vertedero.

Los trabajos de demolición de obras de fábrica, pavimentos etc. se realizarán de acuerdo con el artículo 301 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

Se deberá replantear la superficie objeto de despeje y desbroce antes del comienzo de la ejecución de unidades de obra y dicho replanteo deberá ser aprobado por el Director de obra antes de su realización.

Los trabajos correspondientes a desbroce consisten en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, mezcla, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el

terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Salvo en los casos en los que se vaya a proceder de forma inmediata al rebaje de la explanación resultante, todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en Proyecto, hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los materiales objeto del desbroce deberán ser tratados según se establezca en el Plan de Gestión de Residuos u ordene el Director de las Obras.

Todo el desbroce se realizará según los criterios establecidos por el artículo 300 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.1.2 Estudio geotécnico

Previamente al inicio de los trabajos, y si no existiese en ningún estudio previo, se procederá a realizar un estudio geotécnico del subsuelo, por una empresa reconocida, donde se requerirán los siguientes datos básicos:

- Capacidad portante del terreno (ensayos de identificación)
- Presencia de nivel freático
- Agresividad del terreno y/o agua
- Estabilidad de taludes
- Informe orientativo sobre el tipo de cimentación, cota de cimentación y carga admisible

Se realizarán los replanteos por procedimientos topográficos necesarios para la correcta definición de la parcela y sus cotas de proyecto, además de realizar las gestiones previas con las diversas compañías para conocer los servicios que pudieran resultar afectados y así proceder a su reubicación antes del comienzo de las obras.

2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En cuanto al movimiento de tierras lo podemos clasificar en dos tipos:

- Explanación de la plataforma: excavaciones y rellenos a cielo abierto hasta conseguir la nivelación de la parcela
- Excavación y relleno de zanjas para todo tipo de instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, etc.

2.2.1 Excavaciones y rellenos a cielo abierto

La explanación de la plataforma, está compuesta por los trabajos que dan lugar a la perfecta nivelación de la parcela hasta las cotas definidas en los planos de niveles de proyecto.

Es importante plantear que, en la construcción de Unidades de Suministro nuevas, el sistema de trabajo se ejecutará de la siguiente forma:

- Una vez realizados los estudios previos, se llevará a cabo la excavación hasta la cota prevista, momento en el cual se realizarán los rellenos necesarios para conformar la explanada de trabajo.
- Una vez definida y compactada adecuadamente la superficie de la misma se realizarán las zanjas de servicios necesarias, comenzando en este instante la instalación de todas las redes de tuberías, mecánicas, eléctricas, saneamiento y abastecimiento.

Posteriormente se irá realizando el tapado de zanjas de forma progresiva en toda la parcela, de esta forma dispondremos de una explanación limpia con posibilidad de compactación, una vez realizado el tapado de zanjas correspondiente.

2.2.1.1 Excavaciones en desmonte

Engloba el conjunto de operaciones necesarias para excavar o sanear las zonas donde ha de asentarse la ES, así como las zonas de préstamos autorizados que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a vertedero, depósito o lugar de empleo.

Se incluye en esta unidad la mejora de taludes en los desmontes y la excavación adicional en suelos inadecuados.

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos, así como a las especificaciones contenidas en el artículo 320 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

Las excavaciones en desmonte se clasifican en función de la naturaleza del terreno: excavaciones en tierra, terreno de tránsito o en roca, y se procederá de una manera distinta en cada una de ellas.

2.2.1.2 Excavaciones en tierra y terrenos de tránsito

Las excavaciones en tierra y en terreno de tránsito se harán solo a máquina.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1 m) que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), que fueran objeto del Proyecto, se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

Se excavará por franjas horizontales.

Para todo tipo de excavaciones, en tierra o roca, ejecutadas a mano y/o con medios mecánicos, deberán respetar las dimensiones y características indicadas en el proyecto, así como las prescripciones particulares que en el acto de la ejecución de los trabajos pudiera dar el Director de obra.

El fondo de excavación para cimentaciones será perfectamente horizontal.

El Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno, apropiados al fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto, ni hubieran sido ordenados por el Director de las Obras.

Con independencia de lo anterior, el Director de las Obras podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de las obras.

La naturaleza de la obra provisional más idónea a ejecutar, vendrá dada en función del tipo de terreno a excavar a fin de ejecutar el trabajo con máximas garantías de seguridad.

Dichas obras provisionales serán ejecutadas, cuando sean necesarias, con prontitud, y teniendo cuidado de no dejar las paredes laterales de la excavación sin sostén.

2.2.1.3 Excavaciones especial de taludes

Las excavaciones en roca que deban ejecutarse con explosivos, y se adoptarán todas las medidas y precauciones necesarias con el fin de conseguir la correcta extensión y profundidad previstas en proyecto y no cuartear la roca restante. Así mismo, se pueden realizar excavaciones en roca por medios mecánicos, tipo martillo rompedor.

Recoge el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de taludes y paramentos definitivos en roca mediante perforación y voladura, preservando las características naturales de la roca, al limitar niveles de carga de explosivos cercanos a dichos taludes y paramentos que puedan producir fisuraciones o alteraciones inadmisibles, según las reglas de buena práctica de la técnica de voladuras.

El método de excavación de la roca por perforación y voladura, que nunca se empleará en E.U.s. existentes, será el compatible con la obtención de paramentos regulares y estables en su talud definitivo.

La inclinación de barrenos y las cargas unitarias en ellos será compatible con el resultado deseado, tanto para los de contorno, como para los de refino, o destroza en su caso. No se superarán los quince metros (15 m) para la altura del banqueo. Siempre el contratista deberá realizar un "Plan de excavación por voladuras" firmado por un técnico competente en el que se especifiquen al menos:

- Maquinaria y método de perforación
- Longitud máxima de la perforación
- Diámetro y longitud de los barrenos de contorno y destroza con la disposición de los mismos
- Explosivos utilizados
- Métodos de fijación e iniciación de las cargas
- Método de comprobación del circuito de encendido
- Tipo de explosor
- Exposición detallada de resultados obtenidos con el método propuesto en terrenos análogos y medidas de seguridad para la obra y terceros

Si no se dispone de experiencia previa satisfactoria en terrenos análogos, se tendrá que realizar un ensayo en obra con objeto de comprobar lo acertado del método. Para juzgar su adecuación se atenderá a los siguientes criterios:

- La superficie resultante de talud o paramento no presentará zonas trituradas atribuibles a la voladura.
- Cuando el tipo de voladura suave de contorno deje cañas de los barrenos en el talud o paramento, estas deben aparecer marcadas de forma clara y continua.

- La superficie excavada debe presentar un aspecto regular, compatible con la estructura de la masa de roca, las vibraciones transmitidas al terreno no deben ser excesivas en zonas próximas a núcleos habitados o a estructuras que se desee proteger.
- Se realizará el correspondiente proyecto para asegurarse que no se van a sobrepasar los niveles de vibración permitidos, y para evitar vibraciones excesivas se dimensionarán adecuadamente la carga total correspondiente a cada micro-retardo.

Es esencial para la estabilidad de taludes que su pie conserve lo mejor posible las características naturales que proporciona el terreno inalterado. Con este fin se seguirán las siguientes recomendaciones:

- La longitud y situación de los barrenos de contorno se definirá con precisión, teniendo en cuenta el diámetro de la perforación, así como la maquinaria utilizada.
- La carga de los barrenos de contorno estará muy ajustada para que el agrietamiento de remanente sea mínimo.
- Los barrenos de las hileras más próximas, cuya carga pudiera causar daños adicionales a los producidos por los barrenos de contorno a la superficie definitiva (especialmente en pie de talud) se dispondrán y cargarán teniendo en cuenta esta posibilidad.
- En caso de que se produzcan repiés localizados, se retirarán por medios mecánicos, o por perforación y voladura respetando siempre el criterio de mínimo daño a la roca remanente.
- Si se produjeran excavaciones por debajo de los perfiles previstos, estos se restituirán mediante el hormigonado de las zonas de cota insuficiente con su correspondiente rasante, la excavación por voladura de cunetas cercanas al pie de talud se realizará vigilando especialmente que las cargas de los barrenos y su secuencia de encendido sean idóneas para no producir agrietamientos en la pared del talud.

Las excavaciones en talud de roca se llevarán a cabo de acuerdo con el artículo 322 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.2 Rellenos

Los rellenos se pueden calificar en terraplén, pedraplén, rellenos localizados y rellenos todo-uno.

2.2.2.1 Terraplén

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o préstamos, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento
- Extensión de una tongada
- Humectación o desecación de una tongada
- Compactación de una tongada

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

- Terminación y refino de la explanada y taludes.

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las cuatro zonas siguientes:

- Coronación: parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se pueden clasificar en suelos seleccionados, suelos adecuados, suelos tolerables, suelos marginales y suelos inadecuados.

Se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que a continuación se indican de acuerdo con el epígrafe 330.4 del artículo 330 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

- Coronación: se utilizarán suelos adecuados o seleccionados con índice CBR mayor o igual a cinco ($\text{CBR} \geq 5$), según UNE 103502.
- Cimiento: se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, que las características del terreno de apoyo sean adecuadas para su puesta en obra y siempre que el índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($\text{CBR} \geq 3$), según UNE 103502.
- Núcleo: se utilizarán suelos tolerables, adecuados o seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres ($\text{CBR} \geq 3$), según UNE 103502.
- Espaldones: se utilizarán materiales que satisfagan las condiciones que defina el Proyecto en cuanto a impermeabilidad, resistencia, peso estabilizador y protección frente a la erosión.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto, y se tratará conforme a las indicaciones relativas a esta unidad de obra, siempre que estas operaciones no empeoren la calidad del terreno de apoyo en su estado natural.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

La colocación de material para formación de rellenos, se efectuará en tongadas de espesor proporcionado a la naturaleza del material y al medio compactador a utilizarse. En cualquier caso, el espesor de las mismas no deberá ser mayor de treinta centímetros (30 cm).

Cada tongada tendrá la pendiente necesaria en general en torno al cuatro por ciento (4%), para permitir la escorrentía del agua de lluvia.

La humedad de material de cada tongada será la correcta según los valores obtenidos del ensayo Próctor. Se obtendrá, si fuera necesario y a juicio del Director de obra, por medio de rociado, de secado, de mezcla, u otro tratamiento; según aconsejen las pruebas de laboratorio efectuadas.

La compactación se realizará con la maquinaria adecuada a las dimensiones de la explanada, con objeto de conseguir la densidad óptima determinada por el ensayo

Próctor, considerada como tal por el Director de obra, y aptos para realizar el trabajo, si fuera necesario, en áreas restringidas o en presencia de cimentaciones.

Los trabajos de compactación, se realizarán comenzando en el borde del área a compactar avanzando hacia el centro.

En la ejecución de rellenos, el material disponible de mejor calidad se reservará para los estratos superiores; tanto si es proveniente de excavaciones a sección obligada, como de canteras locales o de préstamo.

Todas las características de los materiales empleados, las condiciones de ejecución, los controles de compactación y los ensayos a realizar se definirán de acuerdo al artículo 330 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.2.2 Pedraplén

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales pétreos idóneos procedentes de las excavaciones de la explanación, con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente la explanada. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Se distinguirán las zonas siguientes:

- Transición: formada por la parte superior del pedraplén, con un espesor de dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 m), a no ser que en el Proyecto se indique expresamente otro valor.
- Núcleo: parte del pedraplén comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimiento: formada por la parte inferior del pedraplén en contacto con el terreno preexistente o superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición del pedraplén, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 m).
- Espaldones: son las partes exteriores del relleno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.

- **Zonas especiales:** son zonas del pedraplén con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el Proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

En general, serán rocas adecuadas para pedraplenes las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables frente a la acción de los agentes externos y en particular frente al agua.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga la compacidad deseada. A falta de otra especificación dicho espesor será de sesenta centímetros (60 cm).

El material de cada tongada se descargará en obra sobre la parte ya extendida de dicha tongada y cerca de su frente de avance. Desde esta posición será empujado hasta el frente de la tongada y extendido a continuación de este, mediante tractor equipado con pala de empuje, realizándose la operación de forma que se corrijan las posibles segregaciones del material.

Todos los pedraplenados se realizarán de acuerdo con las condiciones expresadas el artículo 331 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.2.3 Rellenos localizados

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, para relleno de cualquier zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

Los materiales a emplear en trasdós de muros y bóvedas serán suelos seleccionados.

Los materiales a emplear en rellenos que forman parte de la infraestructura, serán suelos semejantes a los que se empleen en las zonas correspondientes de los terraplenes.

Los materiales a emplear en rellenos que no formen parte de la infraestructura serán suelos tolerables.

Será obligatoria la aportación de maquinaria para extendido, humectación y compactación adecuada a las exigencias del relleno en esta Especificación. El equipo de trabajo será aprobado por el Dirección de la Obra.

En principio el espesor de tongadas medidas después de la compactación no será superior a veinte centímetros (20cm).

Cuando se realicen rellenos sobre la zona de tanques o cercanas a las bocas de hombre, la compactación se realizará según instrucciones del Director de Obra y empleando maquinaria ligera de compactación, tipo apisonador de rulo o compactador de placa.

Todos los rellenos localizados se realizarán de acuerdo con el artículo 332 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.2.4 Rellenos todo uno

El material para rellenos todo uno será aquel que tenga condiciones granulométricas intermedias entre las necesarias para ser considerado material para pedraplén y material para terraplén.

Para su empleo en rellenos todo-uno, los materiales se clasifican según el tipo de roca del que proceden en los siguientes grupos: rocas estables, rocas evolutivas, rocas con sulfuros oxidables, rocas con minerales solubles y rocas con minerales combustibles.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación por tongadas de materiales procedentes de la excavación de la explanación, con destino a crear una plataforma. El área de trabajo será suficiente para el empleo de maquinaria pesada.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo del terreno todo-uno.
- Excavación, carga y transporte del material
- Extensión y compactación del material en tongadas.

Se distinguirán las zonas siguientes:

- Transición: formada por la parte superior del relleno todo-uno, con un espesor de al menos dos (2) tongadas y como mínimo de un metro (1 metro), a no ser que en el proyecto se indiquen expresamente otros valores.
- Núcleo: parte del relleno todo-uno comprendida entre el cimientado y la zona de transición.
- Cimiento: formada por la parte inferior del relleno todo-uno en contacto con la superficie de apoyo. El espesor será como mínimo de un metro (1 metro) o la máxima altura libre desde la superficie de apoyo hasta la zona de transición, cuando dicha altura libre fuera inferior a un metro (1 metro).
- Espaldones: son las partes exteriores del relleno todo-uno que ocasionalmente constituyen o forman parte de los taludes del mismo.

- **Zonas especiales:** son zonas del relleno todo-uno con características especiales, tales como zonas inundables, etc. De existir, el proyecto deberá fijar sus características y dimensiones.

La ejecución de las obras y el análisis de los resultados se realizarán de acuerdo al artículo 333 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.2.5 Ensayos

El control de la compactación se logrará mediante una serie de ensayos y tendrá por objeto, comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad y por otro lado que las características de la deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

El control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes: la densidad seca "in situ" y el módulo de deformación vertical sean los establecidos en el artículo 330.6.5.4 "Control de la compactación" de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256.

- a) Ensayo de compactación Próctor:** el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado. En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares.

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control.

- b) Ensayo de carga con placa:** para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos (2) ciclos consecutivos de carga.

La definición de los lotes, las muestras y ensayos a realizar en cada lote y el análisis de los resultados se realizarán según el artículo 330.6.5.3 Determinación "in situ" de la Orden FOM/1382/02.

2.2.3 Otras intervenciones

Además de las anteriores son necesarias otro tipo de intervenciones para la finalización de la explanada antes de la recepción del paquete de firmes y las edificaciones correspondientes.

2.2.3.1 Refino de suelos y taludes

El refino de suelos consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico de la explanada y los taludes.

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme. El refino de los taludes, cuando sea posible, se ejecutará con posterioridad a la explanación.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento. La capa de coronación tendrá como mínimo el espesor indicado en proyecto no siendo admisible en ningún punto espesores inferiores.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de tal manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma.

Los perfilados de los taludes que se efectúen armonizaran con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Todas las operaciones de refino de taludes se harán de acuerdo con los artículos 340 y 341 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.2.3.2 Escarificación y compactación de suelos

Consiste en la disgregación de la superficie del terreno y su posterior compactación, a efectos de homogeneizar la superficie de apoyo, confiriéndole las características prefijadas de acuerdo con su situación en la obra.

La escarificación se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el Director de las Obras, no debiendo en ningún caso afectar esta operación a una profundidad menor de quince centímetros (15 cm), ni mayor de treinta centímetros (30 cm). En este último caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por tongadas.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Todas las operaciones de escarificación y compactación de suelos se harán de acuerdo con el artículo 302 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

2.3 ZANJAS Y POZOS PARA INSTALACIONES O CIMENTACIONES

Recoge el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Todas las excavaciones para zanjas y pozos se realizarán de acuerdo con el artículo 321 de la Orden Ministerial FOM 1382/02.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán todos los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas 24 horas de hormigonado.

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo material suelto o flojo y sus grietas o hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta el momento antes de construir aquellos y previa autorización del Director de las Obras.

El fondo y las paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta obtener una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto a las superficies teóricas.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas. Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual

2.4 FIRMES Y PAVIMENTOS

2.4.1 Firmes

2.4.1.1 Materiales a emplear en secciones de firme

Los posibles materiales a utilizar en las secciones de firme son:

- Zahorra artificial
- Mezclas bituminosas en caliente
- Hormigón de firme
- Hormigón magro vibrado
- Gravacemento
- Suelocemento
- Riego de imprimación
- Riego de adherencia

1. Zahorra artificial

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo

- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

Todas las características de las zahorras en cuanto a: composición química, limpieza, plasticidad, resistencia a la fragmentación, forma, angulosidad y composición del material serán las definidas por el artículo 510 de la Orden Ministerial FOM/891/04.

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya que asentar tenga las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30cm) tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las aportaciones de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación.

Conseguida la humedad más conveniente que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.5.1 (Orden Ministerial FOM/891/04) se procederá a la compactación de la tongada que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado 510.7.1 (Orden Ministerial FOM/891/04).

Si la extensión de la zahorra se realizara por franjas, al compactar cada una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

2. Mezclas bituminosas en caliente

Se define como mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

La ejecución de las capas de firme con mezcla incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla
- Extensión y compactación de la mezcla

La definición de los materiales que componen la mezcla, sus características físicas y químicas, así como la obtención de la fórmula de trabajo de la misma se realizarán de acuerdo a lo estipulado en el artículo 542 de la Orden Ministerial FOM/891/04.

Se comprobará la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente.

El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer, en la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa en caliente, una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberá, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las obras.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

La extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

Después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que aquélla no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no

baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos. Para ello se descargará fuera de la zona en que se vaya a extender, y se distribuirá en

una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las obras en función de los resultados del tramo de prueba: deberá hacerse a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada, hasta que alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Salvo autorización expresa del Director de las obras no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados (5°), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados (8°). Con viento intenso, después de heladas el Director de obra podrá aumentar los límites a la vista de los resultados obtenidos. Tampoco se podrá extender e cuando se produzca cualquier tipo de precipitación atmosférica.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales continuas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo de apoyos precisos para el rodillo.

3. Pavimento de hormigón

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales; el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón y colocación de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Ejecución de juntas en fresco.
- Terminación.
- Numeración y marcado de las losas.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas serradas.
- Sellado de las juntas.

Únicamente, se autorizará el empleo de aquellos aditivos cuyas características y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al incorporarlos en las proporciones previstas, vengán garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar dichos comportamientos.

La armadura será de mallazo electrosoldado con acero corrugado de D=5 mm en cuadrícula 15x15 cm de acero B-500T según el Código Estructural.

Estarán exentas de defectos aparentes, grietas, rebabas, quemaduras, o de cualquier solución de continuidad. El tipo de acero a utilizar, será el que indiquen los planos de proyecto, en todos los casos.

La capa base situada sobre el pavimento de hormigón deberá rebasar a éste en anchura un mínimo de treinta centímetros (30 cm) de espesor por cada lado y se compactará al 100% del ensayo Próctor modificado por medios mecánicos con dos (2) tongadas de quince centímetros (15 cm) de espesor.

Una vez colocadas las juntas longitudinales o de construcción cada cinco metros (5 m) (irán selladas con material impermeable, resistente y estable al contacto con hidrocarburos e incluso autoprotegida con armadura D= 12 mm) y colocado el mallazo anclado y nivelado a la altura propuesta (deberá quedar a cinco centímetros (5 cm) del nivel de pavimento terminado) se procederá al hormigonado y su posterior reglado. El acabado superficial se realizará mediante fratasado mecánico de forma que la superficie quede con la rugosidad característica de un fratasado, nunca de un bruñido.

La solera se cortará con disco de diamante formando juntas de dilatación cuya separación máxima será de cinco metros (5 m), e irán selladas con material impermeable, resistente y estable al contacto con hidrocarburos.

El ancho de la junta y la separación entre ellas será tal que el movimiento a absorber por el mástic sellador no sea mayor del veinticinco por ciento (25%). Las juntas estarán limpias y secas y para la puesta en obra del mástic se seguirán estrictamente las indicaciones del fabricante.

Todas las especificaciones técnicas en cuanto a densidad, humedad "in situ", espesores, tiempo de manejabilidad, curado, control de calidad, etc. se harán de acuerdo al artículo 550 de la Orden Ministerial FOM 891/04.

4. Hormigón magro vibrado

Se define como hormigón magro vibrado la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimento de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

5. Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

6. Riesgo de imprimación

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un

tratamiento bituminoso, con objeto de obtener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante hidrocarbonado.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

Las condiciones generales, granulometría, limpieza, y plasticidad se realizarán de acuerdo a lo estipulado en el artículo 530 de la Orden Ministerial FOM/891/04.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de imprimación cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y no se haya reblandecido por un exceso de humedad.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la extensión a imprimir de polvo, suciedad, etc. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua sin saturarla.

Cuando la superficie a imprimir mantenga aun cierta humedad, se aplicará el ligante hidrocarbonado. Se podrá dividir la dotación total en dos aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

La extensión del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarlo en las juntas transversales de trabajo; para ello se colocarán en los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el fuego.

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o donde se observe que parte de ella está sin absorber veinticuatro horas después de extendido el ligante.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa, de manera que el ligante hidrocarbonado no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

La dotación de la emulsión y, eventualmente, de áridos se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas, hojas de papel u otro material similar colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o la aplicación del ligante.

7. Riesgo de adherencia

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligante hidrocarbonatos o conglomerantes hidráulicos, previamente a la extensión, sobre ésta, de otra capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante hidrocarbonado.

Las especificaciones de la emulsión bituminosa y la dotación del ligante estarán de acuerdo con el artículo 531 de la Orden Ministerial FOM/891/04.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante hidrocarbonado se limpiará la superficie a imprimir de polvo, suciedad, etc.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado, los excesos de emulsión bituminosa que hubiese y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que la emulsión bituminosa haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

2.4.2 Ensayos

Ensayos en zahorras

Será de aplicación lo establecido en el apartado 510.9.3 "Control de recepción de la unidad terminada" del artículo 510 del PG-3 vigente.

Ensayos en mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso

Será de aplicación lo establecido en el apartado 542.9.4 "Control de recepción de la unidad terminada" del artículo 542 del PG-3 vigente.

Ensayos en pavimento de hormigón

Será de aplicación lo establecido en el apartado 550.9.3.3 "Control de recepción de la unidad terminada" del artículo 550 del PG-3 vigente.

Ensayos en hormigón magro vibrado

Será de aplicación lo establecido en el apartado 551.9.3.3 "Control de recepción de la unidad terminada" del artículo 551 del PG-3 vigente.

Ensayos en suelocemento y gravacemento

Será de aplicación lo establecido en el apartado 513.9.3 "Control de recepción de la unidad terminada" del artículo 513 del PG-3 vigente.

Ensayos en riegos de imprimación

Será de aplicación lo establecido en el apartado 530.7.3 "Control de ejecución" del artículo 530 del PG-3 vigente.

Ensayos en riegos de adherencia

Será de aplicación lo establecido en el apartado 531.7.3 "Control de ejecución" del artículo 531 del PG-3 vigente

Rasante, espesor y anchura

Zahorras

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán modificar los límites anteriores.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo, el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3. del PG-3.

Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección tipo de los Planos de Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de Proyecto.

Pavimento de hormigón

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes indicadas en los planos.

La rasante de la superficie acabada no deberá quedar por debajo de la teórica, en más de diez milímetros (10 mm), ni rebasar a ésta en ningún punto. El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

Hormigón magro vibrado

Las desviaciones en planta, respecto a la alineación teórica, no deberán ser superiores a cuatro centímetros (4 cm) con longitudes de referencia de tres metros (3 m) y la superficie de la capa deberá tener las pendientes indicadas en los Planos.

La rasante de la superficie acabada no deberá quedar por debajo de la teórica, en más de diez milímetros (10 mm), ni rebasar a ésta en ningún punto; el espesor de la capa no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos.

Suelocemento y gravacemento

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrán modificar el límite anterior.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superior, en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

2.5 ACERAS Y BARBACANAS

2.5.1 Dimensiones, pendientes máxima y características

Las aceras de la US excluyendo las barbacanas y las existentes en el área de lavados, se realizarán en pavimento de baldosa hidráulica de 30x30 cm con acabado abujardado, color gris, sobre una solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor y base de zahorra artificial de 15 cm de espesor. En las barbacanas se empleará pavimento de baldosa hidráulica de color rojo de 30x30 cm, con resaltes cilíndricos tipo botón.

Las aceras existentes en el área de lavados se ejecutarán en hormigón armado HA-25, de 20 cm de espesor, con acabado antideslizante e irán delimitadas por bordillo prefabricado de hormigón.

Las características del pavimento empleado, clasificado como de clase 3 según CTE DB SUA1 por tratarse de una zona exterior, cumplirá con la condición de resistencia al deslizamiento $R_d \geq 45$.

El solado terminado debe formar una superficie plana y con pendientes uniformes con correcta alineación de sus juntas en todas las direcciones y sin presentar cejas ni torceduras y bien rematado contra el bordillo. Los bordes de las aceras con las calzadas no deberán tener excesiva curvatura.

La pendiente transversal máxima de las aceras será del 2%.

En las aceras que sean itinerario accesible, el ancho mínimo será de 1,20 m (recomendable 1,5 m), y en las esquinas se podrá inscribir un círculo de 1,20 m.

Las rampas de las barbacanas de acceso a tienda, que pertenezcan a itinerarios accesibles, tendrán una pendiente máxima del 10%, ya que su longitud es menor de 3 m.

En las rampas existentes en el resto de la US, que formen parte del itinerario accesible, además de la condición anterior, la rampa tendrá una pendiente máxima del 8%, cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

Las rampas que no pertenezcan a un itinerario accesible, tendrán una pendiente máxima del 16%.

La rampa de una barbacana de acceso, que pertenezca a un itinerario accesible, dispondrá de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

2.5.2 Control de ejecución

Se impedirá el tránsito por los solados, hasta que no alcancen la resistencia necesaria, el Contratista tomará las medidas necesarias para que, en caso de ser necesario, dicho tránsito no perjudique en nada el solado recién terminado.

El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

En el pavimento no existirán manchas ni otros defectos superficiales.

Los acuerdos del pavimento quedarán hechos contra las aceras o los muretes.

El acabado se finalizará con una lechada de cemento.

Tolerancias de ejecución:

Replanteo	10 mm
Nivel.....	10 mm
Planeidad.....	4 mm/2 m
Alineación de la hilada	3 mm/2 m

La sección aparece representada en los planos de detalle.

2.6 BORDILLOS

Se emplearán bordillos prefabricados de hormigón. Su especificación, clasificación y método de ensayo se regirán por las normas UNE 127340 y UNE-EN 1340.

En cualquier caso, será de aplicación toda norma comunitaria o municipal vigente.

Según las citadas normas UNE y en función de su ubicación, los tipos de bordillos a emplear son los siguientes:

- Entre calzada y acera o calzada y jardín: bordillo tipo C3 de 28x17 cm con arista exterior biselada para límite de calzada acera.
- Entre acera y jardín o entre pavimento rígido y hormigón: bordillo tipo A2 de 20x10 cm.
- En la formación de barbacanas: bordillo barbacana central de 17x17 cm, bordillo barbacana izquierda de 28 x 17 cm y bordillo barbacana derecha de 28 x 17 cm.

Todas las juntas entre bordillo y pavimento, llevarán poliestireno expandido y se sellarán con un mástic resistente a los hidrocarburos.

La resistencia a flexión, será de 50 N/mm² en todos los tipos.

Todos los bordillos a utilizar serán prefabricados

Los bordillos se situarán sobre una solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor y cuya resistencia característica tendrá un valor de $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$. Las definiciones geométricas de los mismos aparecen reflejadas en el apartado de planos.

El bordillo colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.

Las juntas entre las piezas serán menores o iguales a 1 cm y quedarán rejuntadas con mortero.

Tolerancias de ejecución:

Replanteo 10 mm (no acumulativos)
Nivel..... 10 mm
Planeidad 4 mm/2 m (no acumulativos)

2.7 **ISLETA**

Esta isleta tendrá las dimensiones y características que aparecen reflejadas en el correspondiente plano de detalle.

El contorno de la isleta se sellará con una junta resistente a los hidrocarburos en la unión con el pavimento.

Antes de proceder al hormigonado se dispondrán en posición adecuada todos aquellos elementos que van a formar parte de la isleta, es decir, se ubicarán las tuberías, arquetas y bastidores de los distintos aparatos (aparatos surtidores, papeleras), las tuberías de los sistemas de extinción por espuma, etc.

A continuación, se atornillarán las dos pletinas que sobresalen de los moldes, las del suplemento y las del cuerpo central mediante un tornillo de diámetro M8.

Una vez atornillados ambos moldes se procederá a realizar un rebaje de 2 cm en la parte superior de la chapa del cuerpo principal, de forma que después de situados los elementos que van a ubicarse en dicho suplemento, se pueda proceder al hormigonado de forma continua, con lo cual la isleta aparecerá como un cuerpo completo sin grietas ni fisuras, que puedan dar lugar a posteriores deterioros de la misma.

2.8 **URBANIZACIÓN**

2.8.1 **Señalización horizontal y vertical**

2.8.1.1 **Marcas viales para señalización horizontal**

Este apartado tiene por objeto definir forma, dimensiones, situación y valoración de todas las marcas viales a pintar sobre el pavimento, que indiquen con claridad al usuario las características de la circulación en cada tramo de vial proyectado.

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la norma UNE 135200-2.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el "método B" de la norma UNE 135200-3.

La forma, dimensiones y colores de las marcas viales, se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE EN 1436.

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial.

Es condición indispensable para la aplicación de la pintura sobre cualquier superficie, que ésta se encuentre completamente limpia, exenta de material suelto o mal adherido, y perfectamente seca.

Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad, arena, barro y otros elementos contaminantes que influirían negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial.

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se realizará un premarcaje, es decir, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

En la US se utilizarán marcas viales para delimitar las posiciones de repostamiento, las plazas de aparcamiento y plazas de aspirado.

Cuando en la US existan zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga, éstas se señalizarán y delimitarán con marcas viales o pinturas en el pavimento.

La señalización horizontal se ajustará a la Norma 8.2.-I.C. "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras, se realizará de acuerdo con el Art. 700 del PG-3 y el tipo de pintura se ajustará a la Orden Circular nº 304/1989 MV "Marcas Viales"

2.8.1.2 Señalización vertical

El objeto de este apartado es la definición de la forma, dimensiones y situación de todas las señales verticales a instalar en la US, de forma que proporcionen al usuario

una información completa tanto de los itinerarios a realizar como de las características de circulación en todos los tramos.

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico y en los que se encuentran inscritas leyendas y/o pictogramas.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 2: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd.m² para el color blanco.

Las características que deben reunir los materiales retrorreflectantes con microesferas de vidrio serán las especificadas en la norma UNE 135334.

Las señales metálicas retrorreflectantes mediante láminas con microesferas de vidrio, cumplirán con lo establecido en la Norma UNE 135330.

El material que constituye las señales será de chapa blanca de acero dulce de primera fusión con un espesor de 1,8 mm con tolerancia de $\pm 0,2$ mm.

El material que constituye los carteles informativos será de aluminio extrusionado de 3 mm de espesor o de chapa galvanizada formada por perfiles tipo M.O.P.U.

Los símbolos y orlas exteriores, tendrán un relieve de 2-3 mm.

Los postes, piezas de anclaje, barandillas, vallas de encauzamiento peatonal, horquillas, etc., serán de chapa o perfil de acero galvanizado. Las dimensiones de estos elementos se atenderán a las que figuren en los planos del correspondiente proyecto, y el galvanizado se ajustará a lo especificado en las Normas UNE 135312, UNE 135314 y UNE- EN ISO 1461.

Para la colocación se atenderá a los principios fundamentales de claridad, sencillez y uniformidad en la disposición de las señales para conseguir los objetivos de seguridad, eficiencia y comodidad básicos de la señalización.

Como norma general, siempre se marcarán los sentidos de circulación, las salidas, zonas de tránsito y paso de peatones. No se señalizarán gálibos ni alturas limitadas al ser zonas de circulación al aire libre.

La señalización vertical se ajustará a la Instrucción 8.1.-I.C./91 "Señales Verticales" y al "Catálogo de Señales de Circulación" de la Dirección General de Carreteras, y se realizará de acuerdo con el Art. 701 del PG-3/75.

La altura a la que se ubicará la señal vertical, tal y como se especifica en la citada Instrucción 8.1 I.C., será tal que, la diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y la acera, no será inferior a 2,20 m.

Las dimensiones de las señales verticales quedan definidas en los planos de detalle.

2.9 SANEAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUAS

2.9.1 Red de saneamiento

La red de saneamiento de la US constará de tres redes bien definidas e independientes:

- Red de aguas pluviales
- Red de aguas fecales
- Red de aguas hidrocarburadas

Todas las redes serán sometidas a prueba de estanqueidad durante 24 horas para su admisión.

2.9.1.1 Red de saneamiento de aguas fecales

La red de aguas fecales será la encargada de recoger las aguas procedentes del interior del edificio de la US.

Las tuberías de la red de fecales tendrán como mínimo un diámetro de 125 mm en el inicio e irán aumentado según el aporte de aguas.

La pendiente mínima será del 2% y su profundidad mínima de 500 mm, medido desde el pavimento terminado hasta la generatriz superior de la tubería.

Las tuberías de las redes de aguas fecales, hasta un diámetro inferior a 300 mm serán de PVC-U y de hormigón en masa vibropresado las de un diámetro igual o superior.

2.9.1.2 Red de saneamiento de aguas hidrocarburadas

La red de aguas hidrocarburadas recogerá las aguas de escorrentía pluvial y de baldeo provenientes de aquellas zonas susceptibles de contener hidrocarburos; zonas de suministro y bocas de carga desplazada.

Las tuberías de la red de aguas hidrocarburadas tendrán resistencia química a los hidrocarburos aromáticos y serán de PVC de la serie U con para diámetros menores a 300 mm o de hormigón en masa para diámetros mayores o iguales a los 300 mm.

La pendiente mínima será del 1% y su profundidad mínima de 500mm, medido desde el pavimento terminado hasta la generatriz superior de la tubería.

Se dispondrán canaletas de recogida de aguas hidrocarburadas en la zona de repostaje junto a los aparatos surtidores.

2.9.2 Equipos y elementos integrantes de la red de saneamiento

2.9.2.1 Imbornales o sumideros

Estos elementos recogerán las aguas de escorrentía superficial.

El nivel de pavimento de la US presentará las pendientes adecuadas con el fin de encauzar hacia los mismos las aguas de escorrentía. Se colocarán tantos elementos como sea necesario, con el fin de garantizar una rápida evacuación, sin retención o embalsamiento de agua, presentando éstos una separación máxima de 50m.

Su base será una solera de hormigón en masa de resistencia característica $f_{ck} = 20$ N/mm² de 100 mm de espesor sobre la que se colocará la arqueta de hormigón prefabricado. La arqueta llevará los correspondientes pasamuros para el paso de las tuberías a una altura mínima de 100 mm medidos sobre el fondo de la arqueta.

Las dimensiones internas serán de 400x600 mm con una profundidad de 500 mm. Se tapará dicha arqueta con una tapa de fundición dúctil de 400x600 mm apoyada sobre un cerco de fundición anclado con pastillas formadas por redondos de 8 mm. En la zona de unión de la arqueta con el bordillo se colocará un relleno de mástic, sobre una junta de poliestireno.

Los imbornales instalados estarán conectados entre sí a través de canalizaciones o tuberías subterráneas, formando una red, situando en sus puntos de intersección arquetas o pozos.

2.9.2.2 Canaleta de recogida de aguas

Junto a las isletas de los AASS, se instalarán canaletas de hormigón polímero con rejilla de fundición dúctil, marca FUNDINIESTA, de clase de carga D-400, con una longitud total de 1.000 mm, altura exterior 150 mm y ancho exterior 131 mm.

La zona de unión entre los pavimentos y la canaleta se rellenará mediante una junta de poliestireno y en su parte exterior de un relleno de mástic de tres centímetros de espesor.

2.9.2.3 Tuberías

Estas se dividen en tres clases en función de sus características y/o utilidad:

- **Tuberías sin presión:** Serán aquellas tuberías de saneamiento en las que el movimiento del agua tendrá lugar por la acción de la fuerza de la gravedad, es decir tuberías que nunca estarán en carga en las condiciones de trabajo para las que se han dimensionado. En la

gran mayoría de los casos, todas las conducciones de la red de saneamiento de una US serán de este tipo.

Tuberías con presión: Serán aquellas tuberías en las que el movimiento del agua tendrá lugar por la acción una fuerza externa, en la mayoría de los casos por la fuerza mecánica de una bomba de impulsión. Estas tuberías se usarán en saneamiento cuando, por gravedad no es posible conducir las aguas hasta el punto deseado por encontrarse éste a una cota superior a la del punto de partida o porque la pendiente para una tubería de gravedad sería insuficiente. Estas tuberías siempre trabajarán en carga.

1. Tuberías sin presión

Salvo que las normas autonómicas o municipales de aplicación exijan lo contrario, se instalarán tuberías de dos materiales distintos, cuya elección dependerá de la naturaleza de las aguas a conducir y del diámetro necesario de las mismas:

- Tuberías de policloruro de vinilo, (PVC-U), para aguas fecales, pluviales o de diámetro menor a 300 mm y siempre para las aguas brutas provenientes de la zona de lavado o de suministro de combustible.
- Tuberías de hormigón vibropresado, para aguas fecales, pluviales e hidrocarburadas o de lavado tratadas de diámetro mayor o igual a 300 mm.

Tuberías de policloruro de vinilo (PVC-U)

Las tuberías de PVC-U (PVC rígido) estarán fabricadas según Norma UNE-EN 1401-1:2009, con rigidez circunferencial adecuada y con unión por junta elástica o por encolado. Las tuberías de las redes de aguas hidrocarburadas y de lavado, tendrán resistencia química a los hidrocarburos aromáticos según lo definido en la UNE 53389:2001.

Estas tuberías se colocarán en zanjas de:

- Sección mínima: será variable, 400 mm + Φ exterior de la tubería
- Recubrimiento mínimo: 500 mm entre la generatriz superior de la tubería y la cota superior del pavimento terminado.

Irán colocadas embebidas en cama de arena lavada de río de espesor 200 mm + Φ tubería. El resto de la zanja, irá relleno con tierras seleccionadas procedentes de la excavación, o en su defecto con tierras seleccionadas de préstamo.

Tuberías de hormigón en masa vibropresado

Las tuberías de hormigón en masa vibropresado estarán fabricadas según UNE-EN 1916:2008 y UNE-EN 127916:2005, con juntas machihembradas estancas. Cuando éstas se usen en la red de aguas de lavado o hidrocarburos tratadas cumplirán con las condiciones de resistencia química especificadas en la UNE-EN-858-1.

Estas tuberías se colocarán en zanjas de las mismas características constructivas que las anteriores, con la diferencia de que éstas se colocarán embebidas en relleno de hormigón en masa de resistencia característica f_{ck} 20 N/mm² del mismo espesor que la anterior.

Todas las tuberías, independientemente del material con el que estén fabricadas, tendrán pendiente en el sentido de evacuación. Las pendientes mínimas y máximas dependerán de las aguas a conducir:

- Red de aguas fecales sin tratar: máxima 5% y mínima 2%.

Resto de redes y red de aguas fecales tratadas: máxima 5% y mínima 1%.

2. Tuberías con presión

Salvo que las normas autonómicas o municipales de aplicación exijan lo contrario, las tuberías a presión serán de polietileno (PE) de alta densidad "PE 100".

Para diámetros nominales de 125 mm o superiores (diámetros exteriores en tuberías de plástico) se podrá optar por tubería de policloruro de vinilo rígido (PVC-U).

Dado que las aguas que se conducirán en todas ellas serán residuales, éstas tuberías tendrán color negro o marrón en su totalidad o negro con bandas marrones. En ningún caso se admitirá el color azul.

Independientemente del material con el que están fabricadas, estas tuberías irán colocadas en zanjas que han de cumplir las siguientes especificaciones:

- Sección mínima: será variable 400 mm + Φ exterior de la tubería
- Recubrimiento mínimo: 500 mm entre la generatriz superior de la tubería y la cota superior del pavimento terminado.

La tubería apoyará sobre una cama de arena de espesor variable entre 100 y 150 mm, dependiendo del diámetro nominal de la tubería.

Conducciones de polietileno (PE)

Las conducciones, los accesorios y las piezas especiales cumplirán la UNE-EN 13244:2003-2004 y serán de alta densidad "PE 100".

Las uniones mecánicas, mediante accesorios, se podrán emplear hasta diámetro nominal de 90 mm (inclusive) y preferentemente serán de polipropileno.

Las uniones por soldadura a tope sólo se emplearán para diámetros nominales iguales o superiores a 110 mm y entre tubos de igual espesor. En general se preferirá la opción de electrofusión frente a la soldadura a tope.

Conducciones de policloruro de vinilo (PVC-U)

Las conducciones, los accesorios y las piezas especiales cumplirán la UNE-EN ISO 1452-3:2010.

Las uniones serán preferentemente elásticas con anillo elastómero, con bridas metálicas o bien mediante uniones encoladas.

2.9.2.4 Arquetas

La función principal de estos elementos será la de servir como punto de registro y unión de tuberías, aunque algunas de ellas tendrán funciones más específicas.

A modo general son aplicables las siguientes especificaciones a todas ellas:

- Su profundidad será variable, ya que ésta dependerá de la profundidad a la que deba tener lugar la salida o del volumen de acumulación deseado en el caso de las arquetas de elevación. Salvo que se especifique lo contrario, cuando la profundidad sea mayor de 1,5 m se construirán pozos en lugar de arquetas.
- Serán preferiblemente de hormigón prefabricado según la UNE-EN 1917:2008. Cuando no sea posible su ejecución a partir de elementos prefabricados y previa justificación o cuando en este documento se especifique lo contrario, se podrán realizar de fábrica de ladrillo macizo o de hormigón armado e irán bruñidas y enfoscadas interiormente con mortero de cemento con aditivos hidrófugos.
- Salvo que se especifique lo contrario, irán colocadas sobre solera de hormigón en masa de resistencia característica f_{ck} 20 N/mm² de 100 mm de espesor.
- Después de su construcción se procederá a su posterior relleno perimetral, en la medida de lo posible, con tierras seleccionadas procedentes de la excavación. En caso de que éstas no cumplan con los requisitos mínimos de calidad, se utilizarán tierras seleccionadas de préstamo.
- Cuando sean arquetas de tipo registrables, irán cerradas superiormente con tapa de fundición dúctil modelo RE60K3FD de FUNDITUBO.

Cuando sean del tipo no registrable, generalmente serán de este tipo cuando se encuentren en la zona de suministro, se procederá a su cierre con una tapa de hormigón prefabricada y sobre esta tapa directamente apoyará el pavimento.

1. Arqueta de paso registrable

Será exactamente igual que la arqueta de paso ciega, salvo que estará dotada de una tapa que se ajusta sobre un cerco, ambos de fundición dúctil.

Sus dimensiones interiores podrán ser de 510x510 o 600x600 mm.

2. Arqueta sifónica

La función principal de esta arqueta será la de evitar el retorno de gases a través de la tubería/s de entrada a la arqueta.

Esto se consigue mediante la instalación de un codo en la tubería/s de entrada orientado hacia el fondo de la arqueta y una salida a una cota ligeramente superior, de tal forma que en su interior siempre se acumula agua creándose así un "tapón" que evita el retorno de dichos gases.

Estas arquetas se colocarán siempre en las entradas a la red de saneamiento de aguas fecales provenientes de los edificios, con el fin de que no se produzcan retornos de malos olores a través de las tuberías al interior de los mismos. Únicamente serán sifonadas las entradas de aguas fecales u otras que, aun siendo limpias, estén conectadas con el interior del edificio

Estas arquetas de forma particular:

Tendrán unas dimensiones interiores de 600x600 mm.

El sifón estará formado por un tubo de PVC-U de 87, 5°.

3. Arqueta para toma de muestras

Esta arqueta tendrá como función la de poder extraer muestras del agua que circula por la misma, de forma que se puedan realizar análisis y comprobar si el efluente cumple con los límites de vertido de aplicación para la US.

A modo general, son aplicables las siguientes especificaciones:

- Con el fin de que en cualquier momento sea posible poder tomar una muestra de agua, deben contar con una zona en la que se acumule efluente. Para ello, entre la salida de la tubería y el fondo de la arqueta existirá una diferencia de cota de 100 mm.
- Dispondrán de pates anclados a muro para hacerla accesible. Se recomienda que estos sean de acero corrugado de 12 mm cubierto con polipropileno y

que dispongan de aletas laterales de seguridad y tratamiento antideslizante o en su defecto de acero galvanizado de 300x400 mm de diámetro 25 mm. La separación entre éstos será de 300 mm.

- Se instalarán en la medida de lo posible en zonas fácil acceso.

Arqueta para toma de muestras previa a la acometida a otra red de saneamiento

Ésta debe situarse aguas abajo del último vertido y de tal forma que el flujo del efluente no pueda alterarse y debe cumplir con las características detalladas en el Anexo V de la Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al sistema integral de saneamiento.

Las características constructivas específicas de esta arqueta son las que se exponen a continuación, si bien algunas de ellas variarán en función de su altura:

- Las dimensiones interiores serán de 1400x2000 mm.
- Entre la salida de la tubería y el fondo de la arqueta existirá una diferencia de cota de 100 mm.
- En el interior de la arqueta existirá un canal central de dimensiones 550x750 mm delimitado por dos recercados de fábrica de ladrillo.
- La arqueta descansará sobre una solera de 100mm de espesor, de hormigón en masa resistencia característica $f_{ck}=15$ N/mm² y otra de 200mm de espesor, de hormigón en masa de resistencia característica $f_{ck}=20$ N/mm².
- La tapa de la arqueta dispondrá de una zona de respiradero y anclada a ella se colocará una placa de identificación, con el texto "Arqueta de control vertidos industriales CYII-CAM. Núm...." en dimensiones visibles, cuando se ubique dentro del territorio de la CAM.
- Cuando se ubique en otra zona, dispondrá de una placa de identificación, con el texto "Arqueta de Control Vertidos" en dimensiones visibles o el texto que la legislación de aplicación exija.
 - o Altura <1,50 metros
- Se construirá de fábrica de ladrillo macizo de 1 pie enfoscada interiormente con mortero de cemento y arena 1:3 con aditivos con esmalte de Epoxi-Poliamida.
 - o Altura $\geq 1,50$ metros

Se construirá una arqueta de hormigón armado de resistencia característica $f_{ck}=25$ N/mm².

2.9.2.5 Pozos

La función principal de estos elementos es la de servir como punto de registro y unión de tuberías, aunque algunos de ellos tendrán funciones más específicas. Estos elementos se construirán en lugar de las arquetas, cuando la tubería que de acometida se encuentre a una profundidad superior a 1,50 m o cuando acometan más de tres tuberías al mismo punto.

A modo general, son aplicables las siguientes especificaciones constructivas a todos ellos:

- Se construirán a partir de elementos de hormigón prefabricados (base, anillos y cono) según la norma UNE-EN 1917:2008, aunque cuando quede justificada la imposibilidad para construirlos a partir de estos elementos se podrán realizar en fábrica de ladrillo macizo.
- Salvo que se especifique lo contrario, el cierre del pozo se realizará con un cerco y una tapa de hierro fundido modelos RE60R3FD de FUNDITUBO embebidos en el hormigón que conforma el pavimento
- Después de su construcción se procederá a su posterior relleno perimetral, en la medida de lo posible, con tierras seleccionadas procedentes de la excavación. En caso de que éstas no cumplan con los requisitos mínimos de calidad, se utilizarán tierras seleccionadas de préstamo.

Debido a su profundidad, todos los pozos irán equipados con pates. Se recomienda que estos sean de acero corrugado de 12mm cubierto con polipropileno y que dispongan de aletas laterales de seguridad y tratamiento antideslizante o en su defecto de acero galvanizado de 300x400 mm de diámetro 25 mm. La separación entre éstos será de 300mm.

1. Pozo de registro

La función principal de estos elementos será la de servir como punto de registro y unión de tuberías.

Éstos estarán contruidos a partir de elementos de hormigón prefabricados, debiendo cumplir con las siguientes especificaciones constructivas:

- El diámetro interior variará entre los 1000 y 1100 mm.
- Una vez realizada la excavación necesaria y el nivelado del fondo de la misma, se extenderá una solera de 200 mm de espesor, de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armado con mallazo.
- Se colocarán anillos prefabricados de hormigón armado tipo 1100x1000 o 1000x1000 mm y un cono asimétrico de 600 mm de altura para la formación del

brocal de coronación. Todos los elementos tendrán resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$.

- Las piezas prefabricadas de hormigón se unirán mediante juntas de goma bilabial y el correspondiente herraje entre piezas mediante una pletina anclada con tornillos, ambos de acero con revestimiento anticorrosivo.
- Al igual que los de fábrica, en el fondo dispondrán de un canal central.

Siempre y cuando se justifique debidamente la imposibilidad para construir los pozos a partir de elementos prefabricados, se podrán ejecutar en fábrica de ladrillo, debiendo estos cumplir con las siguientes especificaciones constructivas:

- El diámetro interior variará entre los 1000 y 1100 mm.
- Se construirán con ladrillo macizo de 1 pie de espesor e irán enfoscados y bruñidos interiormente con mortero de cemento hidrófugo.
- Una vez realizada la excavación necesaria y nivelado el fondo de la misma se extenderá una solera de 200 mm de espesor, de hormigón en masa de resistencia característica $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$.
- En el fondo dispondrán de un canal central de hormigón, con el fin de que el agua no quede retenida y que así esta sea conducida directamente hacia la tubería de salida.

La distancia entre pozos de registro consecutivos no será mayor de 50 metros.

2.9.3 Elementos de tratamiento

Se instalará en la Unidad de Suministro un equipo de tratamiento constituido por un decantador-separador de hidrocarburos con caudal de 6 l/s, modelo AquaPOLY 06, de la marca Aqua Ambient, que tratará las aguas hidrocarburadas procedentes de la zona de repostamiento y descarga de productos.

Con antelación a la incorporación de las aguas a la red municipal se colocará una arqueta de toma de muestras.

El separador instalado será del tipo coalescente, Clase I, según lo definido en la Norma UNE - EN - 858 - 1 y 2, lo que asegura que el efluente obtenido tras el tratamiento en el separador de hidrocarburos contiene menos de 5 mg/l de TPH.

La cámara donde se almacena el hidrocarburo se limpiará periódicamente por una empresa acreditada.

2.9.3.1 Consideraciones sobre la instalación de los equipos de depuración

De forma general, cuando se vayan a instalar nuevos equipos deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes, siempre y cuando el suministrador del equipo no especifique lo contrario.

- Para la implantación de equipos prefabricados, se procederá a la excavación de un foso de igual profundidad a la suma de la altura del equipo, el espesor de las capas de hormigón en las que descansará el equipo y del espesor de la capa entre el equipo y el nivel del terreno o solera. Con relación a las dimensiones del foso, entre sus paredes y el equipo a instalar debe quedar libre un espacio mínimo de 40 cm en todo el perímetro.
- En el fondo del foso excavado se construirá una losa de hormigón en más de 20 cm de espesor, o de hormigón armado de 15 cm de espesor debiendo presentar el hormigón una resistencia mínima de $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
- Una vez construida la losa del fondo se rellenará el foso, hasta una altura de 25 cm con hormigón en masa, con una resistencia mínima de $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$. Con este hormigón aún tierno, se procederá a la instalación del equipo en cuestión y se continuará rellenando el foso con hormigón hasta cubrir un tercio de la altura del equipo. El resto se rellenará con material seleccionado procedente de la excavación o tierras de préstamo, sin arcilla ni materia orgánica y totalmente libre de objetos pesados y gruesos que puedan dañar el equipo. Para contrarrestar la presión del terreno sobre el equipo, conforme se rellena la excavación se irá llenando el equipo de agua.
- Cuando se instalen varios equipos la distancia como mínimo entre ellos debe ser de 100cm y siempre que sea posible se instalarán fuera de las zonas con fuerte tráfico rodado.

Todos los equipos antes de su puesta en marcha o tras su vaciado para realizar tareas de limpieza o mantenimiento deberán ser llenados con agua limpia hasta el nivel de trabajo.

2.10 RED DE AGUA SANITARIA

2.10.1 Características generales

Las tuberías para el suministro de agua a presión serán de polietileno (PE) de alta densidad "PE 100".

Para diámetros nominales de 125 mm o superiores (diámetros exteriores en tuberías de plástico) se podrá optar por tubería de policloruro de vinilo (PVC).

Se recomienda la utilización de tuberías metálicas, de acero o fundición, para diámetros nominales (interiores en tuberías metálicas) iguales o superiores a 100 mm, cuando sea precisa una mayor resistencia frente a la presión interna y a las acciones exteriores. Es conveniente optar por estas conducciones en cruces bajo carreteras y si fuese preciso aducciones de diámetro nominal igual o superior a 150 mm solicitadas a presiones superiores a 1,5 MPa.

En aquellas instalaciones en que sean precisas demasiadas singularidades, como depósitos, grupos de presión, etc., también podrá ser conveniente utilizar conducciones de acero. También en los pozos para extracción de aguas subterráneas se utilizará tubería de acero.

En caso de que por condicionantes particulares se tenga que utilizar otro tipo de materiales, se atenderá a lo estipulado en los siguientes epígrafes.

Será en su caso de aplicación la norma UNE-EN 14409:2005 referente a sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes de conducción de agua enterradas.

2.10.2 Conducciones de polietileno (PE)

Las conducciones, los accesorios y las piezas especiales cumplirán la UNE-EN 1220:2002-2004 si son para abastecimiento de agua potable y la UNE-EN 13244:2003-2004 para otros usos. También será de aplicación la UNE-CEN/TS 13244-7: 2006EX.

Preferentemente serán de alta densidad "PE 100", o en su defecto "PE 80", pudiendo admitirse densidad "PE 63 ó 40" para riego y usos no potables.

Serán de color azul o negro con banda azul si son de agua potable. En caso de transportar agua no potable (riego, limpieza) tendrán otra coloración acorde a la correspondiente normativa de aplicación y, a falta de ella, negro con banda marrón o morada o totalmente morados.

Para las uniones de estos tubos se atenderá a las siguientes prescripciones:

- Las uniones mecánicas, mediante accesorios, se podrán emplear hasta diámetro nominal de 90 mm (inclusive) y preferentemente serán de polipropileno o en su defecto de latón para diámetros nominales iguales o inferiores a 50 mm.
- Las uniones por electrofusión podrán emplearse para diámetros nominales iguales o superiores a los 32 mm.

Las uniones por soldadura a tope sólo se emplearán para diámetros nominales iguales o superiores a 110 mm y entre tubos de igual espesor. En general se preferirá la opción de electrofusión frente a la soldadura a tope.

2.10.3 Valvulería y elementos de control

Todas las válvulas deberán cumplir la norma UNE-EN 736: 1996 en cuanto a terminología, la UNE-EN 1074:2000 referente a válvulas de abastecimiento de agua y la UNE-EN 1452:2000 para sistemas de canalización en materiales plásticos.

Las válvulas deberán cumplir los requisitos de diseño y de funcionamiento establecidos en la norma UNE-EN 1074-1:2001. Los taladros de las bridas, en su caso, se ajustarán preferiblemente a la UNE-EN 1092:1998, a las normas ISO o a las DIN, considerándose de notable importancia la unificación de la tipología de bridas en toda la obra.

Para los materiales se establece, con carácter general, la adecuación a las siguientes normas:

- Acero:UNE-EN 1503-1:2000 ó UNE-EN 1503-2:2000
- Acero inoxidable: UNE-EN 10088:1996
- Fundición dúctil: UNE-EN 1503-3:2000
- Fundición gris: UNE-3611 (FG20) o ASTM A-126 Clase B
- Perfiles elastoméricos: UNE-EN 681-1:1996
- Aleaciones de cobre: UNE-EN 1982: 1999 y/o UNE 12165:1999

2.10.4 Conducciones

Las conducciones serán, preferentemente de polietileno de alta densidad "PE 100" ó "PE 80". En caso de ramales puede admitirse baja densidad hasta "PE 40", máxime si es necesaria para los injertos.

Para diámetros nominales de hasta 63 mm, con la conducción en zona verde, se admite su colocación directa mediante zanjadora. Para diámetros superiores, bajo zonas de tráfico y en conducciones principales es recomendable su instalación en zanja con asiento sobre arena.

2.10.5 Obra civil

Para la obra civil necesaria para las redes de distribución de agua será de aplicación, principalmente, el PG-3, el R.D. 470/2021, el CTE y las normas NTE. Siempre que proceda y lo considere adecuado la Dirección de Obra, será de aplicación la extinta Norma Básica de la Edificación (NBE), las recomendaciones para puentes metálicos (RPM) y la Instrucción de acero estructural EAE. También serán referentes los Eurocódigos EC.

En todos los casos, la calidad de los materiales y sus ensayos se referirán a normas UNE, UNE-EN y EN. También serán de aplicación las normas NLT del CEDEX.

Las especificaciones aquí incluidas mantienen un carácter particularizado para las obras de las redes de suministro y distribución del agua y deben considerarse complementadas por las especificaciones generales relativas a la obra civil en las estaciones y áreas de servicio.

2.10.6 Sección tipo zanja

La sección tipo de zanja tendrá un ancho variable en función del material de la tubería (para tuberías de PE o PVC será de DN+0,40 m, para tuberías de fundición dúctil o acero será de DN+0,50 m, con un mínimo de 0,50 m.

El recubrimiento mínimo de las tuberías será de 0,70 m, desde generatriz superior de la tubería hasta cota superior de pavimento.

La tubería apoyará sobre una cama de arena de espesor variable entre 0,10 y 0,15 m, dependiendo del diámetro nominal de la tubería.

2.11 CONTROL DEL SUBSUELO

El piezómetro se ejecutará mediante sondeo con extracción de testigo continuo de un diámetro mínimo de 150 mm, suficiente para la colocación del tubo de 4" de diámetro nominal y el relleno de gravilla. Con objeto de facilitar la perforación de los sondeos, se podrá dejar instalado un tubo guía de PVC de 200 mm de diámetro y 1 m de longitud.

El piezómetro estará constituido por una tubería de PVC U, apta para aguas agresivas, de 4" de diámetro nominal, con tramos de tubería ciega y ranurada.

Una vez se disponga del informe geotécnico, se sabrá las características del terreno como del nivel de la capa freática. En virtud del nivel de esta última se tomara una de los siguientes sistemas para el control del subsuelo:

Profundidad NF inferior a 4m

Profundidad NF entre 4 y 15 m

Profundidad NF superior a 5 m

Si el nivel freático es menor de 4m

El ranurado será de 2 mm. La longitud de los tramos será de 1 a 2 metros. El tramo ranurado irá desde el fondo hasta 0,50 m por debajo de la cota de fondo de arqueta, y el tramo ciego desde esa cota hasta 0,50 m sobre el fondo de la arqueta.