

1. ANEXO TÉCNICO

1.1 GENERALIDADES

La ejecución y construcción de las obras objeto del contrato, se harán de acuerdo con las normas y especificaciones estipuladas en las "Normas y Especificaciones Generales de Construcción", EPM, Normas particulares relacionadas en el pliego y la norma 1300 A1 que se anexa.

Todo CONTRATISTA debe tener en el sitio de las obras el Manual de Normas y Especificaciones Generales de construcción de EPM, la Solicitud de Oferta y especificaciones, la información de los planos de redes de acueducto que junto con la Base Geográfica le será entregados por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., sin costo adicional, cuando el CONTRATISTA lo requiera con el objeto de consultar y verificar información.

La información de redes que se entregue deberá servir como una guía general para establecer la ubicación de las tuberías y no significa que reemplace la investigación y el cuidado que el CONTRATISTA debe tener con las redes de servicios públicos existentes.

Las normas están divididas por capítulos, en los cuales se describen cada una de las actividades con una numeración continua, numerales que son los mismos que figuran en la columna "Especificaciones" del formulario 3 de precios del pliego de condiciones para la solicitud de ofertas técnicas y económicas.

La descripción de las especificaciones de los ítems que no aparecen en el Manual de Normas y Especificaciones, figuran en esta sección y, así mismo, aquellas que se crean, adicionan, modifican o complementan.

1.2 DESPACHO DE CUADRILLAS

EL CONTRATISTA contará, con un despacho de cuadrillas para la dirección de los trabajos y depósito de materiales, independiente para cada contrato, en el evento que EL CONTRATISTA ejecute varios contratos simultáneamente. Las condiciones de las instalaciones del despacho deberán evitar que los materiales sean almacenados inadecuadamente y que sufran deterioro por su exposición a la intemperie, es decir, deberá ser cubierto y, además, seguro, con el propósito de evitar hurtos u otro tipo de eventualidades. Adicionalmente, deberá contar con un área de cargue y descargue de materiales, y parqueo de los vehículos requeridos por el CONTRATISTA. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales, de acuerdo con las cantidades de órdenes a ejecutar.

El despacho de cuadrillas deberá contar con baños para todos los trabajadores, oficina para el personal administrativo, debe estar ubicado en el sector geográfico en el cual

está delimitado el contrato, contar con acceso a los servicios complementarios de telecomunicaciones para una permanente comunicación con EL CONTRATANTE.

Los permisos que se requieran para la ejecución del contrato deben ser obtenidos previamente al inicio de las obras, así como las, primas, impuestos, prestación de servicios públicos, etc., los cuales serán gestionados y pagados por EL CONTRATISTA a su costo

1.3 INSTALACIÓN DE EQUIPOS

Cuando las circunstancias lo exijan, y sea necesario la intervención del personal de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., o terceros autorizados por ellas, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., pondrán montar o instalar equipos en los sitios en los cuales esté en ejecución, siempre y cuando tales equipos hagan parte o sea necesario para los trabajos cuya ejecución se adelante, para lo cual, el CONTRATISTA prestará toda la colaboración que le sea solicitada y no significando esto que tal trabajo sea recibido por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P. por tal hecho. De todas formas, el CONTRATISTA solo responderá por las obras ejecutadas por él.

1.4 PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

El CONTRATISTA presentará para evaluación y aprobación de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., las características técnicas garantizadas de los productos que le corresponde suministrar, según lo estipulado en este pliego de condiciones, en caso de que en el transcurso del contrato sea necesario cambiar los elementos suministrados para la ejecución de la obra, en razón a que no cumplen con las características técnicas requerida, EL CONTRATISTA deberá suministrar productos de iguales características o superiores a las aprobadas inicialmente.

Para cada tipo de materiales y accesorios a suministrar, el CONTRATISTA deberá anexar a la entrega, la certificación de conformidad expedida por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación, donde conste explícitamente que la tubería cumple con los requisitos técnicos establecidos en las resoluciones 1166 del 2006 y 1127 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, además de los anexos del certificado y los protocolos de calidad de las tuberías o accesorios.

Cabe anotar que AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., en cualquier momento, puede tomar muestras y someterlas a ensayos, de acuerdo con las normas vigentes para la elaboración de dicho producto.

1.5 EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

1.5.1 Personal.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta que, en la ejecución de las obras, el personal idóneo contratado para los trabajos sea experimentado y con la capacidad suficiente

para atender las situaciones presentadas en la obra, de acuerdo con el volumen de trabajo que se tenga, con el fin de que éstos se ejecuten en forma técnica, eficiente y dentro de los plazos establecidos en este Anexo técnico y en la Solicitud de Oferta.

Todos los trabajadores vinculados al contrato serán de libre nombramiento y desvinculación por parte del CONTRATISTA y no adquieren vinculación laboral, ni de ninguna índole con AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.; por lo tanto, corre a cargo del CONTRATISTA el pago de salarios, dominicales y festivos, incapacidades, indemnizaciones, bonificaciones, el pago por los reemplazos de aquellos oficios que tengan una asignación salarial diferente a la estipulada en el oficio inicial y además prestaciones sociales a que tengan derecho, de conformidad con las leyes laborales colombianas. El CONTRATISTA pagará las prestaciones consagradas en el Código Sustantivo del Trabajo, o las compensaciones tanto semestrales como de fin de año y aportes sociales correspondientes, según la naturaleza jurídica que tenga EL CONTRATISTA.

En los casos donde las actividades desempeñadas por el personal del contratista afecten la prestación del servicio conminará al contratista que tome las medidas correctivas se pena de imposición de medidas de apremio establecidas en el pliego o garantías contractuales.

La jornada que el contratista debe ejecutar las actividades y su obligación es la de disponer a su personal en dicha jornada.

Durante la ejecución del contrato, el CONTRATISTA y sus trabajadores se abstendrán de contratar con particulares un trabajo similar o complementario en sectores de las obras materia de este contrato.

El CONTRATISTA deberá mantener oportuna, permanente y detalladamente informada a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., de cualquier conflicto laboral colectivo, real o potencial, en relación con el personal empleado en la ejecución del contrato y de cualquier otro hecho del cual tenga conocimiento que pueda afectar el desarrollo del contrato o la seguridad de las obras, de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., de sus empleados, agentes o de sus bienes.

El CONTRATISTA durante la ejecución del contrato está obligado a enviar por correo electrónico al supervisor, la siguiente relación:

Planilla de pagos realizados a los trabajadores, en períodos de quince (15) días, con las firmas respectivas de cada uno de ellos; se incluirá todo el personal administrativo, incluyendo valores cancelados y las deducciones correspondientes de cada uno de los trabajadores.

Al inicio del contrato deberán diligenciar el formato Reporte Control de Ejecución del anexo 10 de las condiciones particulares con la información general de los trabajadores del mismo. Mensualmente deberán enviar este mismo formato con la información de los pagos realizados por los conceptos asociados a la nómina.

Relación de las afiliaciones y autoliquidaciones con sello de cancelado al Sistema General de Pensiones y Seguridad Social en Salud, conforme a lo establecido en la Ley 100 de 1993 sobre Seguridad Social Integral y las modificaciones de la ley 1607 de 2012, anexando copia de los recibos de pago respectivos. Sin este requisito no se autorizará que el personal labore en las actividades que le corresponde. Cualquier cambio o novedad en el personal, debe ser informado al supervisor, anexando los documentos antes indicados, además de la liquidación y paz y salvos del personal retirado. Todas las afiliaciones estarán a nombre del CONTRATISTA.

Para el control de los aportes por seguridad social, el CONTRATISTA estará obligado a presentar mensualmente el estado de cuenta de cada trabajador, expedido por la Entidad a la que se encuentra afiliado, constancias de pago a Cajas de Compensación y aportes parafiscales con sello de cancelación.

Constancia de entrega de dotación conforme a la ley firmada por los trabajadores.

Constancias de consignación de cesantías y pago de intereses a las cesantías, en caso de que el contrato se encuentre vigente para la fecha establecida para el pago, tanto de sus empleados como de los del SUBCONTRATISTA si lo hubiere.

Copia de la Póliza de Seguro de Vida Colectivo que ampare el riesgo de muerte e invalidez de los trabajadores, ya que dichos riesgos continúan a cargo del patrono durante el período de las cotizaciones previas a los Sistemas de Seguridad Social. Cuando se modifique el personal, se debe presentar la actualización de dicha póliza de vida colectiva.

Toda esta documentación se debe remitir a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., vía correo electrónico.

"EL CONTRATISTA está obligado a pagar los salarios establecidos en la propuesta económica presentada a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., para esto, debe relacionar todo el personal administrativo y técnico que laborará para el contrato".

1.5.2 Uniformes y escarapela.

EL CONTRATISTA dotará a todo el personal encargado de la ejecución del trabajo, desde el inicio del contrato y la vinculación de aquel personal que se presente durante la ejecución del contrato, de zapatos de seguridad, uniforme de trabajo, chaleco reflectivo, capa impermeable, casco y botas de caucho. Para estos suministros se atenderá lo estipulado en el Manual de Imagen Física para CONTRATISTAS. La dotación completa para todo su personal se debe realizar en la forma y en las fechas que determina la ley y la norma 1300 A1 anexa.

El CONTRATISTA deberá carnetizar al personal a partir del inicio del contrato, el carné tipo escarapela deberá portarse en un lugar visible y debe indicar lo establecido en el Manual de Imagen Física para CONTRATISTAS.

Cada que un trabajador se retire o al termino del contrato deberá devolver el o los carnés para ser destruidos por el CONTRATISTA, lo cual deberá ser certificado por éste mediante documento escrito que incluya los datos del trabajador y fecha de destrucción.

Si un carné es extraviado se deberá presentar la copia de la denuncia como requisito para autorizar y firmar un nuevo carné.

1.5.3 Entrega de las actas de obra.

El CONTRATISTA deberá tener el personal y los equipos informáticos necesarios para la sistematización de las actas, puesto que deberán entregarlas en CD o enviarlas a través de Internet, elaboradas en lenguaje compatible con el empleado por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P. Puede ser en Excel 2002 o cualquier otra hoja de cálculo compatible con éste. Sin el cumplimiento de este requisito no se tramitará el acta de pago respectiva.

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., una vez revisada el acta y de no encontrar observaciones, le informarán al CONTRATISTA el número de la orden de compra, con el cual puede proceder a la elaboración de la factura discriminando los valores ejecutados en el municipio. Adicionalmente, para poder solicitar el pago de las actas, el CONTRATISTA debe entregar, junto con la factura, el original impreso del acta, firmados en todas las hojas por el representante legal y un espacio adicional en cada hoja para la firma del servidor delegado en AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

- Balance acumulado de los materiales suministrados por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., y los instalados a través del contrato.
- Inventario de materiales retirados del terreno y que no fueron entregados a los clientes.

Informe de soporte del acta que contenga la información organizada de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- Discriminar la obra ejecutada por municipios, de acuerdo con el alcance del contrato.
- Para las instalaciones nuevas y cambios debe también informar cuántas son adicionales por la misma brecha y cuántas son con barreno.
- Incluir un cuadro resumen de las cantidades ejecutadas en el acta para cada una de las actividades del contrato.
- El CONTRATISTA deberá suministrar en medio magnético los datos necesarios para mantener actualizado el Sistema de Administración Vial "SAV", de acuerdo con lo especificado en este mismo numeral.
- Registro fotográfico de actividades: El CONTRATISTA deberá cumplir con el registro fotográfico de las actividades que ejecute en desarrollo del contrato.

Para cada dirección, deben tomar un mínimo de 5 fotografías, la primera de las cuales debe mostrar el estado del sitio del trabajo antes de iniciar el mismo, dos fotos de la actividad que se esté cumpliendo en las cuales se observen la forma de brecha y los materiales instalados, mínimo una foto que muestre la disposición de la señalización utilizada y una en donde aparezca el sitio tal y como el CONTRATISTA lo deja una vez concluida la orden. Dependiendo de la magnitud del trabajo, y con el fin de ilustrar mejor su ejecución, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., pueden solicitar adicionar las fotografías requeridas.

Las fotografías deben ser tomadas por cámaras que tengan fechador y hora, y las mismas serán remitidas diariamente a través de internet. Para facilitar la carga de esta documentación al sistema de manera masiva, se requiere que el CONTRATISTA entregue los documentos con la estructura de nombramiento definida y con el formato de digitalización, como se indica a continuación:

Estructura del nombre del archivo: #pedido-tipo Documento-consecutivo-fecha (dd/mm/aaaa). pdf. Las fotografías deben ser nítidas de modo que permitan apreciar claramente los objetos fotografiados y tomadas con la mínima resolución.

En las fotografías se debe incluir un tablero borrable con la información del trabajo: pedido, dirección, fecha, tipo de trabajo, nombre del oficial que ejecutó el trabajo.

En cada envío deben incluirse las fotografías de los trabajos cumplidos el día anterior, según lo indicado en este numeral.

Se entiende que los costos que implica el cumplimiento del registro fotográfico de los trabajos del contrato, tales como personal para la clasificación, cámaras fotográficas digitales, memorias expandibles, discos compactos, tableros, marcadores y demás, requeridos, deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

La liquidación de obra ejecutada debe realizarse, diariamente, con el propósito que el supervisor las pueda verificar y, se disponga de toda la información requerida para elaborar el acta.

Con el propósito de contabilizar las inversiones de obras de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., en el mes en que realmente se ejecutan, y poder cumplir con las normas fiscales y presupuestales, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta que se requiere que la liquidación de actas de obra ejecutada, y las órdenes de pago y soportes correspondientes a la liquidación de actas de obra, sean entregadas a la Unidad encargada de la administración del contrato, a más tardar, el veinte (20) de cada mes, de tal manera que cumplan con el calendario establecido por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

En caso de que por razones del ingreso de la información dentro del tiempo requerido por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., sea necesario modificar la fecha de corte ello se podrá hacer y le será anunciado oportunamente al CONTRATISTA.

Mensualmente, en el día hábil siguiente a la fecha de corte para el acta, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., y el CONTRATISTA llevarán a cabo un balance físico de los materiales suministrados al CONTRATISTA, mediante el conteo de las existencias en el Almacén y los vehículos. El CONTRATISTA está obligado a prestar toda la colaboración requerida para estos conteos con la asignación de los recursos físicos, de mano de obra y tiempo que se requieran.

Adicionalmente, a más tardar el día 10 de cada mes deberá entregar a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., el informe ambiental del mes anterior, elaborado con base en lo especificado en el anexo 3.

1.6 ESPECIFICACIONES GENERALES

| | |
|----------|---|
| NEGC 201 | EXCAVACIONES |
| NEGC 204 | LLENOS COMPACTADOS |
| NEGC 205 | CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE |
| NEGC 303 | BASE GRANULAR |
| NEGC 309 | PAVIMENTOS ARTICULADOS |
| NEGC 600 | PROGRAMA DE REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA PRUEBA DE MATERIALES EN OBRA |
| NEGC 701 | TUBERÍAS Y ACCESORIOS |
| NEGC 702 | VÁLVULAS |
| NEGC 704 | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS |

1.7 ESPECIFICACIONES PARTICULARES

A continuación, se incluyen las especificaciones particulares para el contrato, las cuales son complementos o modificaciones al manual de normas y especificaciones estipuladas en la edición de las "Normas y Especificaciones Generales de Construcción", de EPM Públicas de Medellín E.S.P., aprobados por la honorable Junta Directiva, según consta en el Acta 1320 del 18 de diciembre de 1997.

El listado de dichas especificaciones es el siguiente:

| | |
|---------|--|
| 201-00 | EXCAVACIONES |
| 204-00. | LLENOS COMPACTADOS |
| 205-00 | CARGUE, RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES SOBRANTE DE CORTES Y EXCAVACIONES |

| | |
|----------|---|
| 301 -00. | CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTOS |
| 302 -00. | SUB-BASE GRANULAR |
| 303-00 | BASE GRANULAR |
| 309.-00. | PAVIMENTOS ARTICULADOS |
| 422.A1 | MANO DE OBRA |
| 701.3.A1 | TUBERIAS Y ACCESORIOS EN POLICLORURO DE VINILO(PVC) |
| 704.-00. | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS |
| 1300.A1 | NORMAS DE IMPACTO COMUNITARIO. |
| 308.A1 | PAVIMENTOS RIGIDOS |
| 501 | CONCRETOS |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 2 |
|---|---|---------------------|------------|
| EXCAVACIONES | | ESPECIFICACIÓN 201 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 107.2, 200, 202, 1300 | | | |
| <p>GENERALIDADES:</p> <p>Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo.</p> <p>Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, la excavación se llevará hasta la profundidad requerida previa aprobación de la Interventoría.</p> <p>Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de las EE.PP.M. la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.</p> <p>No se permitirán voladuras que puedan perjudicar los trabajos o las estructuras vecinas. Cualquier daño resultante de voladuras indiscriminadas o mal ejecutadas, será reparado por el Contratista a su costo.</p> <p>La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben acogerse al capítulo de Impacto Comunitario y Seguridad Industrial (NEGC 1300).</p> <p>Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de las EE.PP.M. y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.</p> <p>Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.</p> <p>A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales.</p> <p>En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, atendiendo lo indicado en la especificación NEGC 202. Las EE.PP.M. no</p> | | | |

se hacen responsables de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. Las EE.PP.M. no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material.

adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

Simultáneamente con la actividad de la excavación el Contratista deberá entregar a la Interventoría completamente diligenciado el formato indicado en el esquema 1, para la recopilación de la información de las características del suelo encontradas en el proyecto.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas y en caso de que llueva deberá protegerse con plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

CONTROL DE AGUAS LLUVIAS, DE INFILTRACIÓN Y SERVIDAS.

Durante las excavaciones para la instalación de las tuberías, colocación de concretos o morteros, colocación de entresuelos, cimentaciones y en general para todas las actividades propias del contrato donde se requieren condiciones controladas de humedad, el Contratista deberá disponer de los sistemas de drenaje de las aguas, de manera que las ejecuciones de cada una de las actividades del contrato puedan desarrollarse bajo condiciones apropiadas de humedad para el trabajo. Cuando por algún motivo se construyan filtros temporales en piedra, cascajo o tubería perforada y se conecten al alcantarillado, tales conexiones deberán taponarse una vez terminada la obra con el fin de restablecer las condiciones iniciales del terreno.

El Contratista será responsable de disponer del agua bombeada o drenada procedente de la obra, de forma segura y apropiada. No se autorizará la descarga de estas aguas a las vías. No se permite la conexión de aguas lluvias ni de infiltración en los alcantarillados sanitarios, ni el descargue de aguas residuales dentro de los alcantarillados de aguas lluvias. El Contratista tendrá bajo su responsabilidad y a su costo la reparación inmediata de todos los daños causados por el retiro de las aguas de la obra.

El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones.

Debe evitarse que las aguas que corren por las zanjas penetren a las tuberías en colocación. Siempre que no se esté trabajando se deberán mantener taponadas totalmente las tuberías de acueducto y gas y si es posible las de alcantarillado, para evitar la entrada a las mismas de basuras, barro o materiales extraños o contaminantes.

De encontrarse aguas residuales en las zanjas donde vaya a extenderse la red de acueducto o de gas, será necesario eliminarlas y reemplazar el material de la zona contaminada y antes de extender las redes se requerirá aprobación de la Interventoría. El costo de la excavación y lleno para realizar este saneamiento se pagará en los ítems correspondientes.

CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES:

Para efectos del pago, las excavaciones se clasificarán atendiendo a las siguientes definiciones y denominaciones:

1. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE EXCAVACIÓN

1.1. EXCAVACIONES DE ZANJAS Y APIQUES

Este trabajo comprende la remoción del material necesaria para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

1.1.1 Ancho de las Zanjas. Las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m. por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas serán los que se indican a continuación:

En redes de acueducto y alcantarillado:

| Diámetro de la tubería | Ancho de zanja (m) |
|-------------------------------|---------------------------|
| 75 a 200 mm (3" a 8") | 0,60 |
| 250 y 300 mm (10" y 12") | 0,70 |
| 375 y 400 mm (15" y 16") | 0,80 |
| 450 mm (18") | 0,90 |

| | |
|--------------------------|------|
| 500 y 525 mm (20" y 21") | 1,00 |
| 600 mm (24") | 1,10 |
| 675 mm (27") | 1,20 |
| 750 mm (30") | 1,30 |
| 825 mm (33") | 1,40 |
| 900 mm (36") | 1,50 |
| 1000 mm (40") | 1,80 |

En redes de Gas:

| Diámetro de la tubería | Ancho de zanja (m) |
|-------------------------------|---------------------------|
| 20 mm a 180 mm | 0,40 |
| 200 mm a 315 mm | 0,60 |

Para diámetros mayores a los contemplados en estas tablas, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 0,40 m a cada lado. Para las domiciliarias de acueducto y gas se utilizará un ancho de zanja de 0,40 m.

El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

1.1.2. Profundidad de las Zanjas. Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0,20 m por encima de la indicada en los planos. Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de fundación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobreexcavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

Las excavaciones en roca se llevarán hasta una cota de por lo menos 0,10 m por debajo de la indicada en los planos, el volumen adicional excavado se llenará con material seleccionado que sirva de apoyo uniforme y adecuado. Los precios de estas actividades se pagarán en los ítems respectivos.

1.2. EXCAVACIONES PARA FUNDACIONES DE ESTRUCTURAS

Antes de iniciar estas excavaciones, se deberá ejecutar una nivelación y contranivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción; de estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado. El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de fundación no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. El Contratista deberá proteger el suelo de fundación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos y las que ordene la Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.

2. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL EXCAVADO

2.1. Excavación en roca. Se clasificará y ejecutará de acuerdo con la especificación NEGC 107.2 "Excavaciones o cortes en roca".

2.2. Excavación en material común. El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de roca ya definida en la especificación NEGC 107.2 de "Excavaciones o cortes en roca" y que pueden extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, conglomerado, cascajo y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente. No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

3. CLASIFICACIÓN SEGÚN EL GRADO DE HUMEDAD.

3.1. Excavación húmeda. Es aquella que se ejecuta por debajo del nivel freático y que exige el uso continuo de equipo de bombeo para abatirlo.

No se considera como excavación húmeda aquella donde el origen del agua sea: lluvias, infiltraciones, fugas de acueducto, aguas procedentes de alcantarillados existentes y aguas pérdidas o de corrientes superficiales que puedan ser corregidas o desviadas sin necesidad de bombeo.

El Contratista deberá incluir en el precio unitario para las excavaciones húmedas ejecutadas a las diferentes profundidades, los costos en que incurra para abatir el nivel freático mediante bombeo permanente. Los perjuicios causados a personas, estructuras adyacentes o a la obra misma debidas a negligencia o descuido del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad y sufragará los gastos que de ellos se deriven. Los atrasos que se puedan presentar en el proceso constructivo por la utilización de un sistema inadecuado para el abatimiento del nivel freático, no darán derecho al Contratista de solicitar ampliación de plazo ni reconocimiento de naturaleza alguna.

Excavación seca. Se considera como seca toda excavación que no se asimile a la definición dada para la clasificación "Excavación húmeda".

4. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PROFUNDIDAD

4.1 Excavación hasta 2,00 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,00 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

4.2 Excavación entre 2 y 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

4.3 Excavación a más de 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad mayor a 4 m. medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

MEDIDA Y PAGO:

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula prismoidal al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación, del material, de la humedad y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La excavación en roca a cualquier profundidad se medirá y pagará conforme a la especificación NEGC 107.2 “Excavaciones o cortes en roca”.

Se pagará el mismo precio para excavaciones ejecutadas manual o mecánicamente.

Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem *cargue, retiro y botada de material sobrante*.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 2 |
|---|---|---------------------|--------------------|
| | LLENOS COMPACTADOS | | ESPECIFICACIÓN 204 |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200 | | | |
| GENERALIDADES: | | | |
| <p>Se refiere este numeral a llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras.</p> <p>Podrá utilizarse para el lleno los materiales que, a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presente propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento</p> <p>Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado), límites de consistencia, gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para</p> | | | |

la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección.

Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.

La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación estarán definidas por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría podrá exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

Si llegan a ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno para las EE.PP.M.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales.

Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

CLASIFICACIÓN DE LOS LLENOS

1. Según el tipo de lleno compactado

1.1. Llenos compactados en zanjas y apiques

Comprende la ejecución de llenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios y sus domiciliarias, drenajes o excavaciones cuyas condiciones se asimilen a las anteriores.

Para la primera parte del lleno y hasta los 0,30 m por encima de la parte superior de las tuberías (o la altura indicada en los planos) deberá utilizarse material que no contenga piedras para evitar que durante el proceso de compactación se ejerzan esfuerzos puntuales sobre las tuberías. Hasta esta misma altura se compactará utilizando pisonos metálicos manuales, en capas de 0,10 m, subiendo el lleno simultáneamente a ambos lados del ducto con el fin de evitar esfuerzos laterales.

La frecuencia de los ensayos para el material a utilizar será:

| ENSAYOS | LOTE | FRECUENCIA (muestra por lote) |
|-------------------------|---------------|----------------------------------|
| Densidad | 40 m de zanja | 1 |
| Granulometría | Semanal | 1 |
| Límites de consistencia | Semanal | 1 |
| Proctor modificado | semanal | 1 |
| Impurezas | Jornada | Inspección visual |

1.2 LLENOS COMPACTADOS ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS

Comprende la ejecución de llenos compactados por métodos manuales o mecánicos alrededor de obras civiles de acueducto y alcantarillado.

No se permitirá la ejecución de llenos estructurales, o la aplicación de cualquier otro tipo de carga sobre las superficies de concreto, hasta que transcurra el tiempo necesario para

que las estructuras alcancen la resistencia necesaria para garantizar la estabilidad de la obra.

El Contratista será responsable por los daños que se ocasionen por la ejecución de los llenos sin la previa autorización de la Interventoría. Ésta podrá exigir un estudio de los esfuerzos y las cargas sobre la estructura antes de iniciar los llenos correspondientes.

Frecuencia de ensayos alrededor de estructuras

| ENSAYOS | LOTE | FRECUENCIA (muestra por lote) |
|-------------------------|----------------|--|
| Densidad | Cada lleno (*) | Mínimo 3 |
| Granulometría | Semanal | 1 |
| Límites de consistencia | Semanal | 1 |
| Proctor modificado | semanal | 1 |
| Impurezas | Jornada | Inspección visual |

2. SEGÚN LA PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE LLENO

2.1 MATERIAL SELECTO DE LA EXCAVACIÓN

Se considera como "Lleno con material selecto de la excavación" aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de las EE.PP.M. y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

2.2 MATERIAL DE PRÉSTAMO

Se entiende por "Llenos con material de préstamo" aquellos que se hacen con materiales diferentes a los obtenidos de las excavaciones de la obra. El material de préstamo puede ser limos, arenillas u otros que permitan al compactarlos obtener una densidad igual o mayor que el 90% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Si se van a utilizar materiales obtenidos por fuera del área de la obra, (o de préstamo) el Contratista presentará los resultados de los ensayos necesarios (compactación, CBR, y otros que se consideren necesarios) con base en los cuales la Interventoría podrá autorizar su utilización.

Cuando el lleno se vaya a ejecutar con arenilla, ésta cumplirá las siguientes especificaciones:

Límite líquido menor del 30%.
 Índice de plasticidad menor del 4%.
 Porcentaje de material que pasa por el tamiz 200 menor de 35%.

Para los llenos de las domiciliarias se utilizará arenilla que cumpla las especificaciones anteriores.

MEDIDA Y PAGO:

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m3), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

En el caso de llenos con material selecto de la excavación el precio unitario comprenderá todas las operaciones, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra necesaria para la selección, almacenamiento y acarreo dentro de la zona de los trabajos, además, la colocación, conformación y compactación de los materiales seleccionados para el lleno, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

No se pagarán los llenos originados en sobreexcavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

El costo de los ensayos, tanto del material de lleno como del control de densidad, debe incluirse en el precio unitario de este ítem.

| | | | |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 2 |
| | CARGUE, RETIRO Y BOTADA DEL MATERIAL SOBRANTE | ESPECIFICACIÓN 205 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 200 | | | |
| GENERALIDADES: | | | |

Cuando el material sobrante proveniente de las excavaciones deba retirarse a un sitio fuera de las áreas de trabajo, el Contratista lo hará asumiendo la responsabilidad por la disposición final del material en los botaderos por él determinados y debidamente aprobados por la autoridad competente durante la ejecución las obras. La cantidad de material a retirar será determinada por la Interventoría.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

MEDIDA Y PAGO:

La medida será por metro cúbico (m3) medido en el sitio. Los volúmenes a retirar y pagar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias (empotramientos, cascajos, filtros, entresuelo, etc.) más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado.

En el precio unitario quedarán incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

| | | | |
|---|--|--------------------------------|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 3 |
| | CORTE Y RETIRO DE PAVIMENTO | ESPECIFICACIÓN 301 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300 | | | |
| GENERALIDADES: | | | |
| <p>El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie del corte debe quedar vertical. - El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas. - Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar. - Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la | | | |

marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora. Para los pavimentos articulados, se marcará la excavación para retirar los adoquines necesarios, acopiándolos y transportándolos de tal manera de que no sufran deterioro alguno.

MEDIDA Y PAGO:

La medida para rotura y retiro de pavimento asfáltico o de concreto es el metro cúbico (m3). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia.

El sitio de botada del pavimento asfáltico será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

La medida para el retiro de pavimento articulado es el metro cuadrado (m2). El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

| | | | |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 3 |
| | SUB-BASE GRANULAR | ESPECIFICACIÓN 302 | |

NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300

GENERALIDADES:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de materiales granulares destinados a servir como sub-base estructural de pavimentos. La sub-base se construirá sobre la subrasante preparada o sobre el afirmado existente. El material se colocará en una o varias capas de acuerdo con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos o determinados por la Interventoría y el trabajo podrá extenderse a las bermas y zonas laterales que indique el respectivo proyecto.

Materiales. Los materiales para sub-base deben ser pétreos, procedentes de canteras o depósitos aluviales, compuestos por fragmentos de piedra o grava, compactos y durables, con llenante de arena u otro material mineral finamente dividido, libres de terrones de arcilla, materiales vegetales u otros elementos objetables.

Una vez seleccionados los materiales para la sub-base que se va a construir, no podrá introducirse ningún cambio sin el visto bueno de la Interventoría.

Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:

1. Granulometría. Los materiales deben tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme de los tamaños más gruesos a los más finos y ajustada a la siguiente banda granulométrica:

| Tamiz | % Pasa |
|--------|----------|
| 3" | 100 |
| 2" | 65 - 100 |
| 1" | 45 - 75 |
| 3/8" | 30 - 60 |
| No. 4 | 25 - 50 |
| No.10 | 20 - 40 |
| No.40 | 10 - 25 |
| No.200 | 3 - 15 |

2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa el tamiz No. 40 debe tener un índice de plasticidad menor de 6% y un límite líquido menor de 25%.

3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 20%.

Desgaste. El material al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 50%, para la fracción gruesa.

5. Valor relativo de soporte CBR. El CBR deberá ser mayor de 25% para una densidad seca equivalente al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y sometidas a inmersión.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, debe pedir autorización por escrito presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones

indicadas en esta norma. En este caso los costos por todo trabajo complementario, transporte, pago de derechos de extracción o compra de materiales o de terrenos afectados, correrán por cuenta del Contratista. Así mismo, las nuevas fuentes de materiales deberán contar con cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

Procedimiento de construcción. El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la sub-base, incluyendo el bombeo y peraltes y demás obras de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora debidamente equipada con cuchilla y escarificadores en buenas condiciones, carrotanque de agua bien acondicionado que permita un riego uniforme sobre la superficie a humedecer y equipo de compactación acorde con las características del material.

Todo equipo que se use en la construcción debe ser aprobado previamente por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, el transporte, la conformación y la compactación de la sub-base deberán ser tales que permitan el progreso ordenado y armónico de la construcción.

Ejecución de los trabajos. Todos los materiales que se empleen se llevarán a la vía en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados.

El Contratista deberá colocar el material de sub-base de tal manera que no produzca segregación y sin causar daño alguno a la superficie de asiento. Las llantas de las volquetas deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de subrasante o sub-base terminadas, o el material de sub-base por colocar. Cualquier contaminación de una u otra deberá corregirse, antes de proseguir el trabajo. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos. El Contratista estará obligado a conservar o restaurar todo camino sobre el que se efectúe el acarreo de material, dejándolo en condiciones tan satisfactorias como las que presentaba antes de iniciar los transportes.

El material se colocará y extenderá en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa y el número de pasadas dependerán de las características del equipo de que disponga el Contratista y de las características del material. El material se remojará o se oreará si fuere necesario, hasta obtener un

contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará hasta obtener como mínimo el 95% de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor Modificado.

Si el afirmado existente en la vía formara parte de la sub-base del proyecto, este se escarificará en una profundidad de 0,10 metros, salvo que se indique otra cosa en las especificaciones particulares. Se conformará y compactará al 95% de la densidad máxima del Proctor Modificado. Si el espesor de la sub-base por colocar sobre el afirmado existente, está proyectado para corregir irregularidades menores de la calzada, la Interventoría podrá autorizar la colocación y mezcla del material de sub-base con el afirmado existente ya escarificado, siempre y cuando la granulometría resultante se ajuste a lo indicado en esta norma.

La compactación de las zonas próximas a obras tales como: andenes, cordones, muros, tuberías, condulines, ductos, cámaras u otras estructuras, se ejecutará con equipo manual o mecánico adecuado, tomando todas las precauciones necesarias para no deteriorar dichas obras. El Contratista costeará por su cuenta el valor de las reparaciones por los daños que ocasione su trabajo, sin derecho a remuneración alguna.

En ningún caso se permitirá colocar la capa superior de sub-base sin que la capa inferior cumpla las condiciones de nivelación, espesor y densidad exigidas.

Simultáneamente con estas operaciones, se procederá a conformar las bermas permanentes, en caso de que el proyecto las contemple, las cuales se compactarán en todo su ancho y en el espesor total de la capa que sirvan de contención lateral a la zona de calzada.

El Contratista conservará la sub-base en perfectas condiciones, por su cuenta y riesgo hasta el momento de colocar la capa siguiente de base y su costo se considerará incluido en el precio cotizado para el ítem de sub-base.

Tolerancia en espesor y cota. La cota de cualquier punto de la sub-base conformada y compactada no deberá variar en más o menos un centímetro de la cota proyectada. El espesor verificado por medio de las perforaciones en la sub-base terminada no deberá ser menor del noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño y ningún resultado individual podrá ser inferior al 90% de dicho espesor.

Plan general de control.

El plan general de control para sub-bases granulares será el siguiente:

| Ensayo | Lote | Frecuencia (muestras por lote) |
|---------------|------------------------|-----------------------------------|
| Densidad | 40 m de vía o de zanja | 1 |
| Granulometría | Semanal | 1 |

| | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
| Límites de consistencia | Semanal | 1 |
| Proctor Modificado | Semanal | 1 |
| Espesor | Jornada | 4 |
| Desgaste | Del depósito o frente de explotación | 1 |
| Equivalente de arena | Del depósito o frente de explotación | 1 |
| CBR | Del depósito o frente de explotación | 1 |

Sub-base granular en zanjas y apiques. Cuando se considere necesario de acuerdo con las condiciones estructurales del pavimento o cuando en la estructura existente se haya colocado sub-base, la Interventoría ordenará la colocación de un espesor determinado de material de sub-base como capa de sustentación inmediata de la base. Esta capa tendrá como mínimo un espesor igual al de la sub-base existente, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

MEDIDA Y PAGO:

La medida será en metros cúbicos (m³) de sub-base colocada y compactada, de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos directos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, costos de construcción y conservación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarias para demostrar la cantidad y calidad de sub-base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la sub-base hasta su recibo final, señalización de la vía, y en general todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la sub-base.

No se medirán cantidades en exceso de las especificaciones u ordenadas, especialmente cuando tales excesos se deban a sobre-excavación de la subrasante por parte del Contratista.

| | | | |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 3 |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|

| BASE GRANULAR | ESPECIFICACIÓN 303 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|--------------|--------|-----|----|--------|------|---------|------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|--------|
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 300, 1300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GENERALIDADES: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de una o varias capas de materiales granulares destinados a servir como base estructural para pavimento. La base se construirá directamente sobre una subrasante, debidamente compactada y aprobada por la Interventoría, o sobre una sub-base de acuerdo con estas especificaciones y conforme a los alineamientos, espesores y perfiles indicados en el respectivo proyecto.</p> <p>Materiales. Los materiales para base serán pétreos de origen aluvial o de cantera, triturados, mezclados con arena de río o de peña, libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables.</p> <p>Una vez seleccionados los materiales para la construcción y aprobados por la Interventoría no podrá introducirse ningún cambio sin su visto bueno.</p> <p>Estos materiales deberán cumplir las siguientes propiedades:</p> <p>1. Granulometría. Los materiales deberán tener una curva granulométrica continua, con variación uniforme desde los tamaños más gruesos hasta los más finos y ajustada a la siguiente granulometría:</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Tamices</th> <th style="text-align: left;">(% que pasa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>77- 94</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>62 - 83</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>43 - 66</td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>33 - 53</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>22 - 39</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>12 - 25</td> </tr> <tr> <td>Nº 200</td> <td>6 - 12</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Límites de consistencia. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 debe tener un Índice de Plasticidad no mayor del 4% y un límite líquido menor de 25%.</p> <p>3. Equivalente de arena. La fracción del material que pasa por el tamiz No. 4 debe presentar un equivalente de arena mayor del 30%.</p> | | Tamices | (% que pasa) | 1 1/2" | 100 | 1" | 77- 94 | 3/4" | 62 - 83 | 3/8" | 43 - 66 | Nº 4 | 33 - 53 | Nº 10 | 22 - 39 | Nº 40 | 12 - 25 | Nº 200 | 6 - 12 |
| Tamices | (% que pasa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 1/2" | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1" | 77- 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/4" | 62 - 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3/8" | 43 - 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº 4 | 33 - 53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº 10 | 22 - 39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº 40 | 12 - 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº 200 | 6 - 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Desgaste. El material, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles, deberá presentar un desgaste menor del 45% para la fracción gruesa. El desgaste de las diversas fracciones granulométricas tomadas para el ensayo deberá ser homogéneo.

5. Solidez. El material no deberá presentar señales de desintegración ni pérdida en peso mayor del 15% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

6. Forma. La fracción del material retenido en el tamiz No. 4 deberá presentar un índice de aplanamiento inferior a 35% y un índice de alargamiento inferior al 30% y un 50% en peso de dicha fracción deberá presentar al menos una (1) cara fracturada.

7. Valor relativo de soporte (CBR). El material deberá presentar un CBR de laboratorio superior al 80% para una muestra remoldeada y sometida a inmersión para el 100% de compactación con relación a la densidad máxima seca del ensayo Proctor Modificado.

Fuentes de materiales. Los materiales se extraerán de canteras o depósitos aluviales. Su aceptación estará condicionada a los resultados de los ensayos y controles de calidad realizados por firmas de reconocida competencia y seriedad aprobadas por la Interventoría.

Si el Contratista desea utilizar fuentes de materiales diferentes a las acordadas inicialmente, deberá pedir autorización por escrito, presentando los estudios de laboratorio que demuestren que los nuevos materiales propuestos cumplen las especificaciones indicadas en esta norma. Las nuevas fuentes de materiales deberán contar con la cantidad suficiente para garantizar el avance satisfactorio de la obra.

El Contratista no podrá comenzar el trabajo sin previa aprobación de las fuentes de suministro de los materiales que se quieran utilizar y el acabado aprobado de la superficie sobre la cual descansará la base (subrasante o sub-base), y los trabajos de carácter definitivo o provisional necesarias para mantener drenada la vía. La aprobación de las fuentes de materiales por parte de la Interventoría no exonera al Contratista de su responsabilidad con respecto a la calidad de la obra.

Equipos. Los equipos para la ejecución de los trabajos especificados comprenden: equipo de producción y clasificación del material, equipo de transporte, motoniveladora, carrotanque de agua, compactador vibratorio o liso convencional acorde con las características del material.

Todo el equipo que se use en la construcción de la base deberá ser aprobado por la Interventoría y debe hallarse en buenas condiciones mecánicas durante la ejecución de toda la obra.

La cantidad y la capacidad de los equipos para la elaboración, transporte, conformación y compactación de la base deben ser tales que permitan un progreso ordenado y armónico de la construcción.

Ejecución del trabajo. La base será extendida en capas de espesor no mayor de 0,20 m, medido antes de la compactación. El espesor de cada capa, así como el número de pasadas del equipo de compactación, serán determinados por la clase de material, densidad requeridas y equipos disponibles del Contratista, previa aprobación de la Interventoría. Cada capa de base se oreará o humedecerá artificialmente si es necesario y se mezclará sucesivamente hasta alcanzar la humedad óptima en todo el material y se compactará hasta obtener una densidad mínima del 100% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado como promedio de los ensayos realizados, siempre y cuando ningún valor individual sea inferior al 98%.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de las capas de base se llevarán a la obra en forma tal que el transporte no produzca efectos perjudiciales para el grado de uniformidad y limpieza de los agregados. La máxima longitud de vía para descargar materiales será fijada por la Interventoría, de acuerdo con lo establecido en el capítulo referente a Impacto Comunitario. (NEGC 1300).

Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán protegerse de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos y no se humedezcan a causa de lluvia.

Si el proyecto contempla la construcción de bermas, antes de iniciar la compactación de la base en la calzada, la berma deberá conformarse y compactarse en capas iguales y con un espesor igual al de la capa de base extendida, con el fin de que sirva de contención al material de base que se va a compactar. La compactación de la base se efectuará desde los bordes hacia el centro, excepto en las curvas en las cuales la compactación avanzará desde la parte inferior del peralte hacia la parte superior.

Si durante la compactación se presentan pérdidas de humedad por evaporación, deberá regarse la base para sostener en todo momento la humedad óptima del material.

Cada una de las capas que forman la base, deberá compactarse hasta la densidad especificada. No se permitirá extender nuevas capas hasta no haber obtenido y comprobado la compactación en cada caso, para la capa anterior.

Los niveles correspondientes al enrase de cada capa de material deberán marcarse por medio de estacas. Al finalizar la compactación de la última capa, deberá darse el perfilado general a la base y a las bermas.

Los materiales que no satisfagan los requisitos que se señalen en estas especificaciones, deberán ser retirados en forma inmediata de la obra.

La conservación de la base durante la construcción del pavimento será por cuenta y riesgo del Contratista. Los desperfectos que en ella se presenten, deberán ser reparados

escarificando y humedeciendo si fuere necesario, conformando y compactando nuevamente los materiales de acuerdo con las exigencias de la Interventoría.

Las llantas de la volqueta deberán mantenerse limpias para no contaminar con materiales indeseables la superficie de la sub-base y la base. Los materiales que se depositen en el frente de trabajo deberán ser protegidos de tal manera que no haya riesgo de contaminación hasta el momento de utilizarlos.

Tolerancia de espesor y cota. El conjunto deberá quedar compactado y perfilado a satisfacción, sin que se observen deformaciones del perfil transversal de la calzada. La compactación del material debe ajustarse a lo especificado en esta norma. Cualquier zona que no cumpliera los requisitos de compactación, deberá ser escarificada, conformada y recompactada hasta obtener la densidad especificada.

Los espesores y perfiles de la base terminada deberán cumplir simultáneamente los siguientes requisitos:

- El espesor final promedio, determinado mediante mediciones distanciadas 20 metros como máximo, no excederá al espesor proyectado en más o menos medio centímetro. En ningún caso el espesor podrá variar en más de un centímetro respecto al espesor diseñado. Si se encuentran espesores deficientes, se delimitará la zona deficiente y ésta deberá ser totalmente corregida.

- La cota de acabado de la base compactada no podrá variar en ningún caso en más de un centímetro con respecto a la cota del proyecto.

La corrección de las zonas defectuosas o que no cumplan los requisitos de compactación será por cuenta y riesgo del Contratista, incluirá una escarificación de la base en una profundidad mínima de 0,10 m y la adición del mismo material en la cantidad necesaria para corregir la falla. El conjunto se compactará a satisfacción, sin que se produzcan deformaciones del perfil transversal de la calzada.

Plan general de control. El plan general de control para bases granulares será el siguiente:

| Ensayo | Lote | Frecuencia (muestras por lote) |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Densidad | 40 m de vía ó de zanja | 1 |
| Granulometría | Semanal | 1 |
| Límites de consistencia | Semanal | 1 |
| Proctor Modificado | Semanal | 1 |
| Espesor | Jornada | 4 |

| | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Índices de forma (tres) Del depósito o 1 frente de explotación | | |
| Desgaste | Del depósito o | 1 frente de explotación |
| Solidez | De depósito o explotación | 1 frente de |
| Equivalente de arena | Del depósito o frente de explotación | 1 |
| CBR | De depósito o frente de explotación | 1 |
| <p>El ancho de la base se comprobará cada 40 metros. No se admitirán desviaciones del eje de la base construida con relación al eje de la vía indicado en los planos de diseño.</p> <p>El perfilado y textura de la base, deberán quedar de tal manera que cuando se le pase una regla de 3 metros de longitud paralela o normal al eje de la vía, la superficie no muestre irregularidades mayores de un centímetro respecto a los niveles proyectados de la base.</p> <p>Base granular en zanjas y apiques. Sobre la subrasante o sobre la sub-base se colocará una base de material granular en los espesores indicados por los planos, especificados por el formulario de propuesta u ordenadas por la Interventoría, cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>La medida se hará en metros cúbicos (m3) de base compactada de acuerdo con las cotas, espesores y demás dimensiones indicadas en los planos o determinadas por la Interventoría.</p> <p>El precio unitario deberá cubrir todos los costos por adquisición o explotación, selección, clasificación, trituración, cargue, transporte, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras, la preparación de las zonas por explotar, las instalaciones provisionales, los costos de construcción y conservación de las vías de acceso a la fuente de materiales, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de base colocada, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, los trabajos de topografía, la mano de obra, equipos, sostenimiento de la base hasta su recibo final, señalización de la vía y, en general, todos los costos directos e indirectos relacionados con la correcta construcción de la base.</p> <p>Cuando la base se coloque sobre el afirmado de una vía existente, el precio unitario deberá incluir los costos por escarificación, conformación y compactación de ésta.</p> | | |

Se utilizará material de base granular para garantizar la continuidad del flujo vehicular mientras se pavimenta. La Interventoría determinará la utilización posterior de este material en otras actividades.

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 3 |
|--|--|--------------------------------|-------------------------------|
| | PAVIMENTOS ARTÍCULADOS | | ESPECIFICACIÓN 309 |
| GENERALIDADES: | | | |
| <p>Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos articulados con adoquines de concreto, de acuerdo con las dimensiones y demás especificaciones indicadas en los diseños.</p> <p>Un pavimento articulado estará compuesto de los siguientes elementos: subrasante, sub-base, base, capa de arena, capa de adoquines, sello de arena y estructura de confinamiento.</p> <p>Diseño. Con base en las características de la subrasante y en el tipo de tráfico que tendrá el pavimento durante su vida útil, el diseñador deberá especificar el espesor y el material de la base y la sub-base, el espesor y la resistencia de los adoquines, el tipo de confinamiento, los perfiles para drenaje y los detalles constructivos especiales.</p> <p>Construcción.</p> <p>Subrasante. La subrasante deberá tener una composición lo más homogénea posible, estar libre de materia orgánica y se compactará lo necesario para proporcionar un soporte uniforme al pavimento.</p> <p>A la subrasante se le darán las mismas características geométricas especificadas para la superficie de adoquines (perfiles), de manera que tanto la base como la capa de arena se puedan colocar cada una con un espesor uniforme en toda el área del pavimento y así obtener, en la superficie de éste, los perfiles especificados.</p> <p>Sub-base y base. Se podrán utilizar bases y sub-bases de material granular o de suelos estabilizados.</p> <p>Las sub-bases y bases de material granular deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones NEGC 302 y 303 de estas normas.</p> <p>Capa de arena. La arena que se utilizará para conformar la capa sobre la cual se van a colocar los adoquines, estará libre de materia orgánica y contaminantes y tendrá un</p> | | | |

equivalente de arena mayor de 70% y una granulometría continua que se ajuste a los límites que se definen a continuación:

| TAMIZ | % QUE PASA (EN PESO) ICONTEC | |
|---------|------------------------------|---------|
| | MÍNIMO | MÁXIMO |
| 9,50 mm | | 100 |
| 4,75 mm | 85 | 100 |
| 70 | 100 | 2,36 mm |
| 1,18 mm | | 50 |
| 600 um | | 25 |
| 300 um | | 10 |
| 150 um | | 0 |
| 75 um | | 0 |

La arena se almacenará de tal manera que se pueda manejar sin contaminarla. Antes de colocarla se mezclará lo suficiente como para asegurar su homogeneidad, especialmente en lo referente a su contenido de humedad. Es aconsejable pasarla por un tamiz o zaranda con una abertura de 9,50 mm aproximadamente para que quede suelta y al mismo tiempo retirarle los sobretamaños.

La arena deberá estar lo más seca posible para facilitar su colocación.

Desde cuando se tamiza la arena hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, ésta no podrá sufrir ningún proceso de compactación, ya sea apisonamiento, pisadas, etc., con el fin de garantizar la densidad uniforme de toda la capa de arena.

La capa de arena se colocará con un espesor uniforme no menor de 3 cm ni mayor de 5 cm, en toda el área del pavimento. La capa de arena se extenderá a medida que se vayan colocando los adoquines y por tramos cortos. En ningún caso se permitirá colocar adoquines sobre una arena húmeda o que haya sido compactada (ya sea apisonamiento, pisadas o etc.). En estos casos deberá retirarse, devolverla a la zona de almacenamiento y reemplazarla por arena uniforme, suelta y seca.

Capa de adoquines. Los adoquines cumplirán con todos los requisitos establecidos en la Norma NTC 2017 "Adoquines de hormigón".

Su resistencia a la flexotracción debe superar los 4,6 MPa (46 Kg/cm²) en promedio y ningún resultado individual deberá ser inferior a 3,7 MPa. (37 Kg/cm²). La máxima longitud de las piezas debe ser 250 mm, y se establecen unas tolerancias dimensionales de más o menos 3 mm de espesor y de más o menos 2 mm de largo y ancho.

El concreto con el cual se elaboren los adoquines debe contener agregados gruesos con diámetros entre 4,75 mm y 12,5 mm (No. 4 y 1/2"), aunque el tamaño máximo debe ser, preferiblemente de 9,5 mm, en una proporción mínima del 30 % del contenido total de agregados.

Los adoquines se colocarán directamente sobre la capa de arena suelta ya nivelada. Se colocará a tope unos con otros, de manera que se generen juntas que no excedan de 3 mm. La colocación seguirá un patrón uniforme y se deberá controlar con hilos para asegurar su alineamiento transversal y/o longitudinal.

El patrón de colocación se seguirá de manera continua sin necesidad de construir juntas para alterar su rumbo al llegar a curvas o esquinas excepto cuando se utilicen adoquines rectangulares colocados en hileras, en cuyo caso deberán ser perpendiculares al eje de la vía, prefiriendo que se coloquen siguiendo el patrón de "espina de pescado". Se debe buscar que no se generen juntas continuas en ninguna dirección.

En terrenos o vías con pendiente longitudinal bien definida la construcción del pavimento y de manera especial la colocación de los adoquines se hará de abajo hacia arriba.

Una vez se ha terminado de colocar los adoquines que puedan acomodarse enteros dentro de la zona de trabajo definida, se ejecutarán los ajustes en los espacios libres contra las estructuras de drenaje o de confinamiento. Dichos ajustes se harán preferiblemente partiendo adoquines en fragmentos con la forma necesaria en cada caso.

Los ajustes con un área equivalente a menos de la cuarta parte del área de un adoquín, se podrán hacer después de la compactación final del pavimento, con un mortero de cemento y arena en proporción 1 a 4, con poca agua. Para cualquier ajuste, se debe generar una separación total (junta) entre éste y la estructura de confinamiento u otros adoquines.

Cuando se terminen los ajustes con piezas partidas se procederá de inmediato a la compactación inicial de la capa de adoquines, mediante por lo menos dos pasadas, en diferentes direcciones, de una máquina de placa vibrocompactadora.

El área adoquinada se compactará hasta un metro antes del borde de avance de la obra o de cualquier borde no confinado. Al terminar cada jornada de trabajo los adoquines recién colocados deben haber recibido al menos la compactación inicial, excepto la franja final de un metro ya descrita.

Los adoquines que se quiebren durante la compactación inicial se reemplazarán por adoquines nuevos.

Tan pronto como se pueda, después de la compactación inicial, se procederá al sellado de las juntas entre adoquines y a la compactación final.

En la compactación final cada punto del pavimento recibirá al menos 4 pasadas del equipo descrito, en distintas direcciones. En cada pasada se deberá cubrir toda el área en cuestión antes de repetir el proceso y se tendrá cuidado de traslapar los recorridos continuos para evitar escalonamientos.

La superficie del pavimento de adoquines ya terminado, evaluado con una regla de tres metros de longitud sobre una línea que no esté afectada por un cambio de pendiente

longitudinal o transversal de la vía, no se separará de la regla más de 10 mm, medidos sobre cualquier punto de la superficie plana de los adoquines.

Sello de arena. La arena que se utilizará para sellar las juntas entre adoquines estará libre de materia orgánica y contaminante, y tendrá una granulometría continua dentro de los siguientes límites:

TAMIZ % QUE PASA (EN PESO) ICONTEC
MÍNIMO MÁXIMO

| | | |
|---------|-----|-----|
| 2,36 mm | 100 | 100 |
| 1,18 mm | 75 | 100 |
| 600 um | 50 | 80 |
| 300 um | 20 | 50 |
| 150 um | 0 | 20 |
| 75 um | 0 | 10 |

En el momento de su utilización, la arena para el sellado de las juntas deberá estar lo suficientemente seca y suelta como para que pueda penetrar por barrido dentro de las juntas.

Se recomienda dejarla secar bajo techo y luego pasarla por un tamiz o zaranda de 5 mm (No. 4), para que quede suelta y al mismo tiempo eliminar los sobretamaños.

Para que la arena penetre entre las juntas se le ayudará con una escoba o cepillo de cerdas largas y duras, mediante barrido repetido y en distintas direcciones.

Dicho barrido se repetirá antes o simultáneamente con cada pasada del equipo vibrocompactador, y al final de la operación, de manera que las juntas queden totalmente llenas. No se debe tener una capa demasiado gruesa de arena en el momento de pasar el equipo vibrocompactador. Esta capa debe ser uniforme y no superar los 2 mm.

Se recomienda dejar, durante al menos dos semanas, un sobrante de arena bien esparcida, sobre todo el pavimento de adoquines ya terminado, de manera que el tráfico y las lluvias faciliten la entrada de material a las juntas cuando el sello se haya consolidado. Si esto no es posible o la Interventoría exige que el pavimento quede limpio al entregarlo, el Contratista regresará después de una y dos semanas y efectuará un barrido de arena para rellenar los espacios que se hayan abierto por acomodación de la arena dentro de las juntas.

Bajo ninguna condición se permitirá el lavado del pavimento con chorro de agua a presión, ni inmediatamente después de su terminación, ni a edades posteriores; dicho método puede desalojar material de las juntas con el consiguiente perjuicio. Sólo se permitirá la limpieza por barrido o por riego de agua sin presión.

Confinamiento. El confinamiento será una estructura capaz de impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines y la base de arena, debido al empuje del tráfico vehicular.

El confinamiento rodeará completamente el área pavimentada bajo una o varias de las siguientes formas: muros, andenes, cunetas, cordones o la estructura completa de otro pavimento.

La parte superior de la estructura de confinamiento podrá sobresalir de la superficie o estar a no más de 3 cm por debajo de ésta. La parte inferior deberá llegar hasta por lo menos 15 cm por debajo de la capa de arena.

Cuando se construyan cordones o bordillos, vaciados o prefabricados, y no se vaya a tener ninguna estructura de soporte al lado contrario del pavimento, se deberá construir un contrafuerte en concreto pobre o un lleno bien compactado, que le ayude a contrarrestar el posible empuje. Las estructuras de confinamiento deberán estar acabadas antes de iniciar la construcción de la capa de rodadura, es decir, de colocar la capa de arena.

En vías con pendientes de más de 7% o cuando el diseñador lo especifique, se deberán construir llaves transversales, distanciadas 40 m como máximo, que restrinjan el posible desplazamiento de los adoquines debido a la pendiente, lo mismo se hará en los cambios bruscos de pendiente.

Drenaje. Se deberá dotar al pavimento de las estructuras complementarias y de las pendientes necesarias para canalizar el flujo de las aguas superficiales y subterráneas.

El flujo de las aguas superficiales hacia las estructuras de drenaje se asegurará mediante la disposición de pendientes longitudinales y transversales bien definidas.

Este flujo se podrá encauzar sobre la superficie mediante quiebres o cunetas, elaborados con adoquines de concreto o de concreto vaciado o prefabricado.

Se podrá utilizar como una pared de la cuneta el bordillo o confinamiento, siempre y cuando éste sea continuo y debidamente estanco.

Se deberá garantizar que el nivel freático esté al menos 600 mm por debajo de la superficie final del pavimento. Cuando sea necesario se construirán las estructuras de drenaje adecuadas (filtros) para garantizar el flujo de las aguas dentro de la estructura del pavimento, distribuidas de tal manera que no se presenten flujos longitudinales mayores de 80 m.

Siempre se construirán filtros en la parte más baja de las zonas adoquinadas, en la cara superior de las llaves o sumideros transversales y en la parte baja de las vías al empalmar con otro tipo de pavimento o cuando haya un cambio de magnitud considerable, en la pendiente longitudinal.

Pendientes. La pendiente transversal a uno o ambos lados de una vía será al menos del 2,5%.

Si la pendiente longitudinal es menor del 2,5% se construirán cunetas en uno o ambos lados de la vía, según se haya dispuesto la pendiente transversal.

Si la pendiente longitudinal es menor del 1,0 % las cunetas serán de concreto.

Plan general de control.

El plan general de control para pavimentos articulados será el siguiente:

| Ensayo | Lote | Frecuencia (muestras por lote) |
|---|-------------|---|
| Granulometría de la arena | Semana | 1 (capa de asiento) |
| Granulometría de la arena (de sello) | Semana | 1 |
| Equivalente de arena | Semana | 1 (capa de asiento) |
| Flexotracción de las piezas | 5.000 | 5 |
| Regularidad superficial | Jornada | 4 |

Pavimentos articulados en zanjas y apiques. Sobre la base debidamente compactada y tratada se construirá una capa de pavimento articulado de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales, ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento. Los adoquines se colocarán al tope y sus juntas se llenarán con arena fina cumpliendo con todos los requisitos establecidos en esta norma.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2) de superficie adoquinada de acuerdo con los espesores y demás dimensiones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría e incluye nivelación de la base y el suministro, transporte al sitio de utilización, colocación, compactación y terminación de la capa de arena, de los adoquines, del sellante y de los ajustes, la señalización de la vía durante los trabajos de pavimentación, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría, topografía, mano de obra, equipos y en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Para efectos de medida y pago se discriminará en el formulario de cantidades de obra el pavimento articulado con o sin suministro de adoquines.

La sub-base, base y elementos de confinamiento se pagarán según los ítems correspondientes.

| |
|--|
| |
|--|

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 4 |
|---|---|---------------------------|------------|
| | ENTRESUELO PARA APOYO DE TUBERÍA | ESPECIFICACIÓN 404 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 204 | | | |
| GENERALIDADES: | | | |
| <p>Cuando la calidad del terreno en el fondo de la zanja no sea adecuada para la colocación de la tubería, la Interventoría ordenará una sobre-excavación para colocar un lecho de material granular adecuado para apoyo de la tubería. Si se especifica en los planos del proyecto un tipo de cimentación particular, el entresuelo estará constituido por el material que sirve de apoyo inferior y lateral a la tubería antes de la colocación del lleno.</p> <p>El entresuelo puede estar constituido por arenillas, gravas naturales o cascajo triturado. Estará libre de arcilla, materia orgánica, escombros y otros materiales contaminantes. El tamaño máximo del material a utilizar no excederá en una tercera parte del espesor de la capa de entresuelo. Cuando se utilice grava o cascajo triturado, éste se cubrirá con una capa de arenilla, la cual deberá penetrar completamente en los espacios dejados por la piedra. Si la zanja puede mantenerse en condiciones secas, se utilizará arenilla o el material especificado como cimentación en los planos del proyecto. No debe utilizarse arenilla como entresuelo en condiciones húmedas. El entresuelo se compactará por medios mecánicos o manuales. La arenilla que servirá de apoyo a la tubería tendrá un espesor mínimo de 5 cm y cumplirá con lo establecido en la especificación NEGC 204.</p> | | | |
| MEDIDA Y PAGO: | | | |
| <p>La unidad de medida será el metro cúbico (m3) compactado y en su precio se debe incluir el suministro, cargue y descargue, transporte, colocación y compactación de los materiales, la mano de obra, herramientas, equipos y todos los costos directos e indirectos requeridos para la correcta ejecución de la actividad.</p> <p>Para efectos de pago se discriminarán en el formulario de cantidades de obra los tipos de materiales de entresuelo a utilizar como: arenilla, cascajo triturado, material de base granular, etc.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 7 |
|--|---|---------------------|------------|
| | | | |

| | |
|---|---------------------------------|
| TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN POLI-CLORURO DE VINILO (PVC) | ESPECIFICACIÓN 701.3 |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 701, 704; NTC 382, 2295; ASTM D-2241; AWWA C-105 | |
| <p>GENERALIDADES:</p> <p>Para las tuberías y accesorios fabricados en Poli - cloruro de vinilo (PVC) se tendrá en cuenta lo siguiente:</p> <p>Tuberías. Seguirán la norma NTC 382 o en su defecto la ASTM D-2241 para tubería de presión. La presión de trabajo para las redes de distribución y conducciones normalmente varía de 1,1 MPa (160 psi) a 2,17 MPa (315 psi) para las diferentes relaciones diámetro espesor (RDE), las cuales varían respectivamente entre 26 y 13,5. Los proyectos indicarán la presión de trabajo y el respectivo RDE requerido cuando se determine la utilización de este material. Dependiendo del proyecto se podrán especificar RDE diferentes a los mencionados anteriormente.</p> <p>Accesorios. Los codos, adaptadores, tees y uniones de PVC cumplirán con la norma NTC 1339 o en su defecto la ASTM D2466. Los accesorios que se usen de otro material, cumplirán con las normas que correspondan al mismo y se adaptarán siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de la tubería. No se aceptan accesorios de PVC ensamblados con soldadura líquida.</p> <p>Uniones. Las tuberías y los accesorios vienen con unión mecánica integral de campana y espigo, con empaque de caucho, cumpliendo la norma NTC 2295. Para su ensamble se deben utilizar limpiadores y lubricantes recomendados por el fabricante. De acuerdo con los requerimientos, se usarán adaptadores PVC de campana y espigo o uniones de doble campana, bien sea de reparación o de construcción, del mismo material.</p> <p>Protección. En condiciones normales no se requiere ninguna protección exterior especial, excepto cuando las tuberías queden expuestas a los rayos solares por largo tiempo, caso en el cual se deben proteger con la pintura que recomiende el fabricante.</p> <p>Tanto las tuberías como los anillos o empaques y demás accesorios, se cubrirán con un polietileno de color azul o negro que cumpla con las recomendaciones del fabricante, cuando durante su almacenamiento queden expuestos por largo tiempo a los rayos solares.</p> <p>Además, se deben tener en cuenta las recomendaciones dadas por el fabricante para el almacenamiento e instalación de la tubería.</p> | |

| | | | |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 7 |
|--|--|--------------------------------|-----------------------|

| INSTALACIÓN DE TUBERÍAS | ESPECIFICACIÓN 704 |
|--|-----------------------|
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 404, 415, 700 y 706. | |
| <p>GENERALIDADES:</p> <p>La tubería de acueducto no podrá ir en la misma brecha de la de alcantarillado. La mínima distancia horizontal libre será: entre aguas residuales y acueducto 1,50 m; entre aguas lluvias y acueducto 1,00 m. La tubería de acueducto se instalará respetando los alineamientos propuestos en la especificación NEGC 415 y a un nivel más alto que la de alcantarillado, con una distancia vertical libre de 0,30 m como mínimo.</p> <p>La profundidad de instalación de la tubería de acueducto será la establecida en los planos; para casos especiales lo determinará la Interventoría.</p> <p>1. Colocación de las Tuberías y Accesorios. Antes de iniciar la colocación, los tubos y sus accesorios serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto exterior como interiormente.</p> <p>Siempre que se suspenda la colocación de tubería, las bocas de los tubos se sellarán con tapones metálicos o del material de la tubería. En cualquiera de los casos dichos tapones serán reutilizables y su costo estará incluido en el valor unitario del ítem “Instalación de tuberías”.</p> <p>Deben tomarse todas las precauciones para evitar la entrada de agua en la zanja y que se presente la flotación de los tubos.</p> <p>El lleno de la zanja se hará inmediatamente después de colocada y aceptada la tubería por parte de la Interventoría en cuanto a su alineamiento, para proceder en su momento a la prueba hidrostática de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 de esta especificación.</p> <p>Los daños ocasionados al recubrimiento de las tuberías durante su instalación, deben corregirse antes de proceder al lleno de la zanja y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Si falta una pieza o hay necesidad de reparaciones o sustituciones por causas imputables al Contratista, éste entregará oportunamente a las EE.PP.M. una lista de ellas, indicando claramente el tipo de reparación necesaria, o la pieza faltante. La falta de inspección por parte del Contratista de las tuberías y de los accesorios suministrados por las EE.PP.M., no lo exonera de la responsabilidad por daños que puedan sufrir en el manejo, transporte o descargue de los mismos.</p> <p>Al mover los tubos y demás accesorios, el Contratista tomará las precauciones para evitar su maltrato o deterioro, para lo cual dispondrá de personal experimentado y en número suficiente para la movilización, cargue y descargue y demás operaciones con la tubería en la plaza de almacenamiento. El manejo de los tubos se efectuará siempre</p> | |

con equipos de la capacidad adecuada para transportar, subir y bajar los mismos en forma controlada. Durante todas las operaciones de transporte, los tubos se asegurarán y soportarán adecuadamente. No se permitirá arrastrarlos o rodarlos. Cuando un tubo se vaya a alzar por medio de gatos mecánicos, se colocarán placas protectoras entre éste y los gatos.

Pueden moverse los tubos en dirección transversal sobre cuadros de madera con aristas redondeadas.

Cuando las tuberías sean suministradas por las EE.PP.M. su instalación se hará conforme a los detalles indicados en los planos que entregue la Empresa. En el caso de que el Contratista suministre las tuberías, su instalación se hará de acuerdo con los planos y detalles que él mismo elabore de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. En este último caso cualquier error que se presente en la instalación y los costos que conlleve su reparación serán responsabilidad del Contratista. El valor de la elaboración de los planos de detalles de instalación por parte del Contratista estará incluido en el precio unitario del ítem "Instalación de tuberías".

No podrá hacerse ningún cambio de alineamiento o pendiente, sin la autorización expresa y por escrito de la Interventoría.

Las tuberías con uniones mecánicas se instalarán en alineamientos rectos, es decir sin deflectar los tubos en sus puntos de acople, utilizando los codos en los sitios para cambio de dirección. Solo se admitirán las deflexiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

2. Cimentación de las Tuberías. Los tubos se colocarán directamente sobre el fondo de las zanjas cuando el terreno y el tipo de tubería así lo permitan; en caso contrario se extenderá la tubería sobre un entresuelo de arenilla compactada o cascajo según especificación NEGC 404 "Entresuelo para apoyo de tubería".

Cuando en el fondo de la zanja se encuentren piedras, hay que profundizar la zanja por lo menos 0,10 m más. Esta excavación adicional se llena con una capa de arena, cascajo fino o limo apisonado. En terrenos empinados esta capa debe protegerse del arrastre por medio de traviesas de madera o de otro material adecuado. Si se presentan estos casos, dicho mejoramiento del apoyo de la tubería se pagará de acuerdo con el ítem correspondiente.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente y en el lugar donde se colocará la campana se excavará un nicho para que el tubo quede apoyado en toda su longitud sobre el terreno.

Adicionalmente, se deberán seguir todas las recomendaciones del fabricante para la colocación de la tubería.

3. Transporte e instalación de tuberías y accesorios suministrados por EE.PP.M. Cuando el suministro de la tubería o de los accesorios esté a cargo de las EE.PP.M., serán por cuenta del Contratista las actividades de cargue, transporte,

descargue, almacenamiento y acarreos internos en la obra y su correcta instalación. El sitio de cargue será el que se señale en el pliego de condiciones y especificaciones de la respectiva licitación. A solicitud del Proponente, EE.PP.M. suministrará los pesos y dimensiones de tuberías y accesorios especiales que van a ser transportados.

Con el fin de lograr una mayor coordinación en el programa de trabajo del Contratista con las labores del almacén de las EE.PP.M., el Contratista presentará un programa de transporte de materiales para la aprobación de la Interventoría, con quince días de anticipación a la fecha en que se proponga dar comienzo al retiro de materiales.

En el lugar de la entrega, las tuberías y accesorios serán inspeccionados por el Contratista y un funcionario de EE.PP.M. Cualquier elemento que, una vez entregado al Contratista, sufra daños o se extravíe, será reparado o sustituido por éste a su costo.

Las EE.PP.M. suministrarán los empaques que se requieran de acuerdo con el número de uniones, más un 5% adicional para reemplazar aquellos que se deterioren en su instalación. Si dicho porcentaje es superado, el Contratista asumirá los costos de los empaques adicionales.

Suministro, transporte e instalación de tuberías y accesorios. El Contratista efectuará bajo su responsabilidad el suministro, transporte, descargue, almacenamiento, acarreos dentro de la obra y colocación de las diferentes tuberías o accesorios indicados en el formulario de cantidades de obra, incluyendo el lubricante y los empaques de caucho cuando se requieran para su correcta instalación.

Prueba de presión hidrostática. La prueba de presión hidrostática se hará en todas las redes que se instalen o donde lo indique la Interventoría, ejecutándose antes de hacer los empalmes a las redes existentes. Se realizará en tramos con una longitud máxima de 500 metros de tubería instalada, pero en el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no excederá del 50% de la presión de prueba del tramo. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba de presión se hará con agua suministrada por el Contratista o por las EE.PP.M. en caso de que se tenga disponibilidad de ésta, la cual se cuantificará y se le facturará al Contratista bajo la tarifa industria de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

5.1 Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento.

La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén "curados" y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales.

El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

5.2 Procedimiento para la prueba hidrostática:

Durante el proceso de instalación de la tubería se recomienda dejar identificadas las uniones y demás puntos donde se puedan presentar fugas. La Interventoría determinará cuales uniones y acoplamientos deben permanecer expuestos, para facilitar la inspección de la prueba.

En los extremos y derivaciones del tramo que va a ser inspeccionado, se colocarán tapones debidamente asegurados antes de iniciar la prueba, los cuales deben ser fácilmente desmontables para poder continuar con la instalación de la tubería.

Para un mejor manejo de la información se definen los siguientes términos:

Pd: Es la presión de trabajo de diseño del sistema.

Pn: Es la presión nominal para la cual fueron fabricadas las tuberías o los accesorios de un sistema.

Pp: Es la presión con la cual se va a probar un tramo.

Una vez evacuado el aire y llenada lentamente la tubería, ésta se presurizará hasta alcanzar una presión de prueba (Pp) equivalente al 150% de la presión trabajo de diseño del sistema (Pd) medida en el punto más elevado, sin sobrepasar el 200% de la misma en el punto más bajo, durante un tiempo no inferior a una hora y manteniéndose constante la presión durante toda la prueba.

Nunca la presión de prueba (Pp) excederá del 150% de la presión nominal (Pn) de cualquiera de los elementos del tramo en prueba, ya sea de la tubería o de los accesorios.

En la utilización de sistemas de presurización en los cuales no se presenta compensación del volumen de agua que se pierde durante la prueba, se considerará satisfactorio cuando durante el tiempo de la prueba el manómetro no indique un descenso superior a la raíz cuadrada de Pp quintos $Pp / 5$, midiendo la presión en kg/cm².

Cuando se utilicen sistemas en cuales los equipos mantienen la presión constante en bajos consumos, o sea compensando el volumen permitido de agua que se puede perder

en la prueba, se utilizará el método de cuantificar el goteo aceptable de las uniones aplicando la siguiente fórmula:

$$Qg = \frac{N * D * Pp}{7400}$$

Donde:

Qg = Cantidad de agua que se permite perder en la prueba durante una hora, en galones.

N = Número de uniones en la longitud de la tubería en prueba.

D = Diámetro nominal de la tubería, en pulgadas.

Pp = Presión de prueba, en psi.

El Contratista presentará a la Interventoría, para su aprobación, el método o sistema que empleará en la prueba de presión hidrostática.

Todos los escapes que despresuricen el tramo en prueba serán reparados por cuenta del Contratista. La línea deberá ser recargada y chequeada de nuevo siguiendo el mismo procedimiento.

Una vez terminada la prueba, el Contratista adecuará el sistema para descargar las redes de forma tal que no ocasione daños ni impactos en la obra.

Todos los costos por equipos, materiales y mano de obra que conlleven la ejecución de esta prueba deben ser considerados dentro del ítem "Instalación de tuberías".

Reparación de las Tuberías. El Contratista efectuará las reparaciones a los tubos que fueron afectados durante el transporte y manejo, siguiendo las instrucciones del fabricante o sometiendo a la aprobación de la Interventoría el método que se propone utilizar.

Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo

Este sistema de trabajo se empleará cuando se indique en los planos o los señale la Interventoría, para evitar el daño en vías de mucho tráfico o de muy buenas especificaciones, y en otros casos en que se estime conveniente.

Para adelantar estos trabajos se harán los nichos necesarios para colocar los equipos de perforación y para hacer los empalmes, causando el menor daño posible a la vía. Se debe tener precaución para no interferir con las redes de otros servicios como energía, teléfonos, gas, acueducto y alcantarillado.

Queda a criterio del Contratista la clase de equipo (eléctrico o neumático) que utilizará, siempre y cuando se ajuste a unos rendimientos normales de trabajo.

MEDIDA Y PAGO:

La unidad de medida para el suministro, transporte e instalación por parte del Contratista, lo mismo que para el transporte e instalación de tuberías cuando el suministro lo hace las EE.PP.M. será el metro (m) real de tubería colocada, es decir, sin incluir los accesorios instalados que se pagarán de acuerdo con la especificación NEGC 706.

El precio unitario incluirá la tubería propiamente dicha con sus respectivos empaques (cuando es suministrada por el Contratista), los cargues, transportes, descargues, almacenamiento, manipuleo, cortada, biselada en ambos extremos, la instalación, la desinfección, la prueba de presión hidrostática, los equipos, mano de obra, herramientas y en general todos los costos directos e indirectos necesarios para ejecutar la actividad.

El pago de la tubería sólo se hará cuando se haya realizado la instalación de la misma con sus accesorios, la colocación y compactación de los llenos y el afirmado y la aceptación de la prueba de presión hidrostática cuando se exija.

Instalación de tuberías para acueducto con equipo perforador subterráneo Se pagará por cada metro lineal (m) de tubería que se instale en forma subterránea. La medida de la tubería instalada con el equipo perforador será tomada entre las caras interiores de los nichos.

Su precio incluye el suministro y transporte del equipo y su operador, la tubería (cuando es suministrada por el Contratista), el transporte y colocación de la misma y todos los demás costos directos e indirectos necesarios para su correcta ejecución.

Los nichos, las tuberías y los accesorios necesarios para los empalmes se pagarán en sus ítems respectivos.

| | | | |
|--|--|---|----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN Nov./98 | CAPÍTULO 4 |
| MANO DE OBRA | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 422. A1 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: | | | |
| GENERALIDADES. | | | |
| <p>Cuando la interventoría considere necesario hacer uso de personal vinculado por el CONTRATISTA, y después de hacer el requerimiento, éste deberá transportar, por su cuenta, el número y clase de personal requerido, hasta y desde los sitios de trabajo</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|-------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN Nov./98 | CAPÍTULO 4 |
| MANO DE OBRA | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 422. A1 | |
| <p>asignados por la Interventoría, en forma oportuna, y, además, suministrará los elementos y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos de la manera más adecuada, eficiente y bajo condiciones de seguridad adecuadas.</p> <p>1. MANO DE OBRA OFICIAL, AISLADOR Y AYUDANTE</p> <p>El oferente deberá tener en cuenta que corre por su cuenta el transporte de las personas desde y hasta los sitios de trabajo asignados por la Interventoría, además suministrará los elementos y herramientas necesarias para ejecutar los trabajos de la manera más adecuada y eficiente.</p> <p>MEDIDA Y PAGO:</p> <p>Se pagará por hora (h) de trabajo efectivo. La jornada laboral estará definida por la normatividad o leyes vigentes</p> <p>El precio unitario cotizado comprenderá el pago de salarios, afiliaciones a un fondo de salud, riesgos profesionales, pensiones y demás parafiscales, afiliación a la caja de compensación familiar, indemnizaciones, bonificaciones y prestaciones sociales a las que tengan derecho los trabajadores. Además, el transporte del personal, elementos de seguridad, herramientas y demás costos directos e indirectos que sean necesarios para una correcta ejecución de este ítem a satisfacción de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.</p> | | | |

| | | | |
|---|--|---|-------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 1 |
| DEMOLICIÓN DE ANDENES CON O SIN ESCALAS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 105.2.A1 | |
| NORMATIVIDAD ASOCIADA: NEGC 105, 105.1, 105.2, 401 | | | |
| <u>Se modifican las generalidades de la especificación 105.2, así:</u> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO 1 |
|--|---|---------------------|------------------------------------|
| | DEMOLICIÓN DE ANDENES CON O SIN ESCALAS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 105.2.A1 |
| <p>GENERALIDADES:</p> <p>Se refiere a la demolición y retiro de las diferentes partes del andén con su respectivo entresuelo y recebo, en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende el corte del andén existente, la demolición de la placa de concreto, el forro o enchape, el cordón perimetral (llave).</p> <p>El andén existente, ya sea en concreto o enchapado con granito, arenón, vitrificado, retal de mármol, baldosa, etc., deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie del corte debe quedar vertical. - El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas. - El andén que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta de El Contratista. <p>MEDIDA Y PAGO.</p> <p>La medida y el pago deben ser incluidos en los respectivos ítems en donde se requiera demoler andenes.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|---|---------------------|-----------------------------------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 |
| <p>NORMATIVIDAD ASOCIADA:</p> <p>1 Descripción. Esta norma se refiere a la construcción de pavimentos constituidos por losas de concreto no reforzado, las cuales se apoyarán sobre la subrasante preparada o sobre una base o sub-base, de acuerdo con los planos y especificaciones particulares.</p> <p>2 Materiales</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|--|-----------------------------------|----------|
| PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>Cuando la capa de rodadura existente está constituida por concreto de cemento Portland, simple o reforzado, deberá reconstruirse con las mismas dimensiones y especificaciones del pavimento preexistente, utilizando productos epóxicos para el tratamiento de las juntas verticales, debiendo cumplir el material las normas y especificaciones sobre concreto y aceros de refuerzo. Deberá cumplir además las especificaciones contenidas en los planos de la obra o los parámetros fijados por la Interventoría. La calidad de concreto se considera aceptada cuando haya sido elaborado con materiales y procedimientos aceptados y especificados para la obra empleando una mezcla cuyo módulo de rotura a los 28 días no sea inferior a 4 mpa.</p> | | | |
| <p>2.1 Concreto</p> | | | |
| <p>2.1.1 Cemento. Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas ICONTEC 121 y 321.</p> | | | |
| <p>2.1.2 Agua. En general todas las aguas potables podrán ser utilizadas, tanto para el mezclado como para el curado del concreto.</p> | | | |
| <p>2.1.3 Agregado fino. Agregado fino es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm).</p> | | | |
| <p>Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:</p> | | | |
| Sustancias perjudiciales | Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra) | | |
| Terrones de arcilla, determinados según la Norma ICONTEC 589 | 1,0% | | |
| Material que pasa el tamiz 74 mm (No. 200) | 3,0% (1) | | |
| Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico) | 3 (2) | | |
| <p>(1) En caso de arena triturada si el material que pasa el tamiz 74 mm (No. 200) es el polvo que resulta de la trituración y está libre de arcilla, el límite se puede aumentar a 5,0 %.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------|--------------------------|--|--|-------|--|--------|---------|-----|-----|-----------------|----|-----|-----------------|----|-----|------------------|----|----|-----------------|----|----|-----------------|----|----|------------------|---|----|-----------------|---|---|
| PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>(2) Podrá usarse agregado fino que no cumpla con el requisito de materia orgánica siempre y cuando el efecto de dicha materia sobre un mortero, comparado con un mortero hecho con material libre de materia orgánica, no implique una reducción en la resistencia mayor de 5 %.</p> <p>La granulometría del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites señalados a continuación:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 596 836 630">Tamiz</th> <th colspan="2" data-bbox="836 596 1300 630">Porcentaje que pasa en peso</th> </tr> <tr> <td></td> <th data-bbox="836 630 1073 663">Mínimo</th> <th data-bbox="1073 630 1300 663">Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 663 836 697">9,50 mm</td> <td data-bbox="836 663 1073 697">100</td> <td data-bbox="1073 663 1300 697">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 697 836 730">4,76 mm (No. 4)</td> <td data-bbox="836 697 1073 730">90</td> <td data-bbox="1073 697 1300 730">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 730 836 764">2,38 mm (No. 8)</td> <td data-bbox="836 730 1073 764">80</td> <td data-bbox="1073 730 1300 764">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 764 836 798">1,19 mm (No. 10)</td> <td data-bbox="836 764 1073 798">50</td> <td data-bbox="1073 764 1300 798">85</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 798 836 831">595 um (No. 30)</td> <td data-bbox="836 798 1073 831">25</td> <td data-bbox="1073 798 1300 831">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 831 836 865">297 um (No. 50)</td> <td data-bbox="836 831 1073 865">10</td> <td data-bbox="1073 831 1300 865">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 865 836 898">149 um (No. 100)</td> <td data-bbox="836 865 1073 898">2</td> <td data-bbox="1073 865 1300 898">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 898 836 932">74 um (No. 200)</td> <td data-bbox="836 898 1073 932">0</td> <td data-bbox="1073 898 1300 932">5</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Tamiz | Porcentaje que pasa en peso | | | Mínimo | Máximo | 9,50 mm | 100 | 100 | 4,76 mm (No. 4) | 90 | 100 | 2,38 mm (No. 8) | 80 | 100 | 1,19 mm (No. 10) | 50 | 85 | 595 um (No. 30) | 25 | 60 | 297 um (No. 50) | 10 | 30 | 149 um (No. 100) | 2 | 30 | 74 um (No. 200) | 0 | 5 |
| Tamiz | Porcentaje que pasa en peso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mínimo | Máximo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9,50 mm | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4,76 mm (No. 4) | 90 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,38 mm (No. 8) | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,19 mm (No. 10) | 50 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 595 um (No. 30) | 25 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 297 um (No. 50) | 10 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 um (No. 100) | 2 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 um (No. 200) | 0 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>El fabricante del concreto seleccionará una curva granulométrica que esté dentro de la gradación dada.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2.1.4 Agregado grueso. Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No. 4).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites:</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table> <tr> <td data-bbox="261 1268 885 1386">Sustancias perjudiciales</td> <td data-bbox="885 1268 1531 1386">Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1386 885 1501">Terrones de arcilla, determinados Según la Norma ICONTEC 584</td> <td data-bbox="885 1386 1531 1501">0,25%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1501 885 1638">Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200)</td> <td data-bbox="885 1501 1531 1638">1,50%</td> </tr> </table> | | | | Sustancias perjudiciales | Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra) | Terrones de arcilla, determinados Según la Norma ICONTEC 584 | 0,25% | Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200) | 1,50% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sustancias perjudiciales | Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terrones de arcilla, determinados Según la Norma ICONTEC 584 | 0,25% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200) | 1,50% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>El material deberá presentar un desgaste menor al 35 %, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|---------------------|----------|
| PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | | |
| <p>2.2 Pasadores y barras de anclaje. Cuando en el diseño se recomiende la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas ICONTEC 161 y 248.</p> <p>Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio lleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de lleno de la junta.</p> <p>Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.</p> <p>2.3 Llenante de juntas. El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. Si el material llenante es del tipo premoldeado cumplirá con lo establecido en la especificación MOPT E 135, si es del tipo sellantes vaciados "in situ" cumplirá con lo establecido en las recomendaciones ASTM D 1190-64. También podrá utilizarse arena asfáltica con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.</p> <p>3 Dosificación y resistencia del concreto. El concreto deberá tener un módulo de rotura a flexión no menor de 4 MPa para probetas fabricadas y curadas según la norma ASTM C31 y probadas según la norma ASTM C78.</p> <p>Para establecer la dosificación a emplear el Contratista deberá recurrir a ensayos previos a la ejecución de la obra con el objeto de determinar las proporciones de los materiales que hagan que el concreto resultante satisfaga todas las condiciones que se exigen en esta norma y las que se especifiquen particularmente.</p> <p>La cantidad de cemento por metro cúbico de concreto no será inferior a 300 kg. La relación agua/cemento no será superior a 0,545. El asentamiento deberá medirse según la norma ICONTEC 396 y se deberá mantener uniforme durante todo el tiempo que dura la obra.</p> <p>A menos que haya una especificación particular, el concreto que se va a consolidar por vibración convencional deberá tener un asentamiento entre 25 y 40 mm.</p> <p>El Contratista deberá poner a disposición del Interventor de la obra el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la mezcla. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, el Interventor podrá exigir el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>El visto bueno por parte del Interventor no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.</p> | | | |
| <p>4 Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto.</p> | | | |
| <p>La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado.</p> | | | |
| <p>En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud.</p> | | | |
| <p>La fijación de las formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.</p> | | | |
| <p>La cantidad de formaletas disponible será la suficiente para tener en todo momento colocada una longitud de formaletas para utilizar igual o mayor a las necesarias para 3 horas de trabajo, más la cantidad de formaletas necesarias para permitir que el desencofrado del concreto se haga a las 16 horas después del vaciado.</p> | | | |
| <p>El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro.</p> | | | |
| <p>El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisen el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que los zapatos no estén impregnados de tierra o sustancias dañinas para el concreto.</p> | | | |
| <p>Para la consolidación del concreto en las capas de rodadura de los pavimentos rígidos se utilizarán vibradores mecánicos adecuados y las herramientas manuales necesarias en este tipo de trabajo. Se observarán además todas las normas sobre aplicación, consolidación y curado de concreto.</p> | | | |
| <p>El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3 500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar muy buena precisión al acabado superficial, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible.</p> <p>El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas.</p> <p>Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación del Interventor. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.</p> <p>En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersion sea homogénea en toda la superficie a curar.</p> <p>El Contratista deberá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.</p> <p>5 Ejecución de la obra</p> <p>La Interventoría demarcará las zonas a ser reemplazadas o corregidas. Se procederá al corte por medio de taladros neumáticos o sierras circulares, siguiendo líneas rectas y caras verticales. Los escombros o materiales sobrantes se retirarán a sitios aceptados por la Interventoría.</p> <p>No se aceptará equipo que cause daño a los pavimentos adyacentes y en caso de ser afectados, deberán repararse a costa del Contratista.</p> <p>El pavimento existente, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La superficie del corte debe quedar vertical. - El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas. - Se utilizará equipo especial de corte, (martillo neumático, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>- Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio en donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.</p> <p>- El pavimento que está por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.</p> <p>- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.</p> <p>El concreto no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.</p> <p>Si la base se encuentra en mal estado o esta contaminada, el Interventor ordenará su reemplazo con un espesor mínimo de 15 cm. Además, se realizará con material que cumpla con las especificaciones de base granular y se compactará con equipo mecánico hasta alcanzar una densidad promedio mínima del 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado y ningún resultado individual inferior al 98%.</p> <p>Si el material contaminado obliga a ejecutar una caja con una profundidad por debajo del nivel inferior de la base, se reemplazará con material de la subbase, hasta dicho nivel y luego se colocarán las capas de base y pavimento rígido.</p> <p>5.1 Control de la superficie de trabajo.</p> <p>Sobre la base debidamente compactada se construirá una capa de rodadura estructural de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente, a menos que la Interventoría, previo acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas Municipales ordene cambios en cualquiera de las características del pavimento.</p> <p>El pavimento rígido se reconstruirá con el mismo espesor del existente sobre la base debidamente compactada.</p> <p>Al conformar el concreto deberán tenerse en cuenta los niveles de la carpeta existente conservando los perfiles longitudinales y transversales de la vía.</p> <p>5.2 Adecuación de las formaletas. Cuando se utilice la construcción con formaletas fijas, se controlará que la altura libre de las formaletas corresponda efectivamente al espesor de la losa.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>La cara interior de las formaletas estará limpia, sin restos de concreto adherido a ella. Antes de iniciar el vaciado del concreto se recubrirá la cara con un producto antiadherente (desmoldante).</p> | | | |
| <p>Si hay algún tipo de equipo que utilice como formaleta una franja de pavimento de concreto construido anteriormente, éste deberá tener por lo menos tres días de edad, pero si se observan distorsiones en la superficie del pavimento que se está utilizando como formaleta, ocasionadas por el proceso constructivo, se deberán suspender inmediatamente los trabajos hasta que el concreto esté lo suficientemente duro como para permitir el tránsito de los equipos sin que se presenten dichas distorsiones, o hasta que se tomen las precauciones para que no se vuelvan a presentar dichos daños.</p> | | | |
| <p>5.3 Colocación de los pasadores de acero y de las barras de unión. Cuando el trabajo específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, estos elementos se dispondrán en su posición de acuerdo con lo dispuesto en el diseño o en las especificaciones particulares. En todo caso, los pasadores en las juntas transversales serán paralelos entre sí y al eje de la vía. La máxima desviación respecto a su posición teórica será de un milímetro y medio (1,5 mm). Para la colocación de los pasadores y barras se debe realizar perforaciones de pulgada de diámetro (1”) con taladro en la cara de la placa existente.</p> | | | |
| <p>5.4 Preparación del concreto</p> | | | |
| <p>Para la reconstrucción de pavimentos rígidos a base de cemento Portland se seguirán las normas indicadas para concretos y refuerzos. Deberán utilizarse las formaletas adecuadas de acuerdo con los planos de construcción.</p> | | | |
| <p>Los sistemas de vaciado, vibración y curado garantizarán el acabado y la resistencia especificados. Se construirán las juntas de expansión, contracción, alabeo y construcción indicadas por los planos u ordenadas por la Interventoría. Deberán pulirse las juntas con el pavimento existente, ejecutar y sellar las mismas con las dimensiones, procedimientos y materiales que se indiquen.</p> | | | |
| <p>Cuando se especifiquen u ordenen aditivos para el concreto se seguirán las normas técnicas dadas por el fabricante para su uso.</p> | | | |
| <p>5.4.1 Concreto mezclado en obra</p> | | | |
| <p>Manejo de los agregados. No se debe permitir ningún método de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de agregados de distintos tamaños o contaminación con el suelo.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>Almacenamiento de cemento. El cemento se debe almacenar en sitios secos y aislados del suelo. Si se trata de cemento en sacos, el almacenamiento del cemento no se hará en pilas de más de siete sacos de altura y se deberá rechazar todo el cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento.</p> <p>Si el cemento se suministra a granel, se debe almacenar en silos que estén adecuadamente aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la que corresponda al consumo de una jornada de rendimiento normal. El tiempo de almacenamiento en silos no será superior a 90 días.</p> <p>Básculas. La báscula para el pesaje de los materiales deberá tener una precisión del 1 % como mínimo. Las básculas se controlarán cada que el Interventor lo considere necesario y como mínimo cada 15 días.</p> <p>Dosificación del concreto. Los agregados y el cemento para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, en las proporciones fijadas en el diseño de la mezcla, controlando las humedades de los materiales.</p> <p>Mezclado de los componentes. Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo a una secuencia previamente establecida por el Contratista y deberá contar con la aprobación del Interventor. Los materiales integrantes del concreto se deben mezclar durante el tiempo necesario para obtener una homogeneidad adecuada y en principio no deberá ser inferior a un minuto desde el momento en que la totalidad de los materiales han sido introducidos en la mezcladora.</p> <p>El tambor de la mezcladora deberá operar con una velocidad entre 14 y 20 revoluciones por minuto. Cuando la mezcladora haya estado parada más de 30 minutos, se limpiará completamente antes de volver a utilizarla.</p> <p>5.4.2 Concreto mezclado en planta de mezclas. Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra.</p> <p>El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.</p> <p>5.5 Colocación del concreto. Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|---|---------------------|--|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 |
| <p>El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. El Interventor podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.</p> <p>La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones.</p> <p>El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades.</p> <p>Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.</p> <p>Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 100 mm de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación del Interventor.</p> <p>Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto sea plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.</p> <p>Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.</p> <p>5.6 Protección y curado del concreto. El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.</p> <p>Durante las épocas de lluvia el Interventor podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia.</p> <p>Durante un período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibida todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---|---|--|----------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 | |
| <p>El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.</p> <p>5.6.1 Curado con membranas químicas impermeables. Cuando el curado se realice con productos químicos formadores de membranas impermeables, deberán aplicarse apenas concluyan las labores de colocación y acabado del concreto y toda el agua libre en la superficie del concreto haya desaparecido. No se permitirá la utilización de membranas químicas impermeables de color oscuro ni películas de plástico negro.</p> <p>El producto del curado, debe cumplir con las especificaciones dadas por el fabricante y deberá cumplir con las exigencias de retención del agua.</p> <p>La dosificación de estos productos se deberá hacer según las instrucciones del fabricante. La aplicación se hará con equipos que aseguren la aspersión del producto como un rocío fino, de forma continua y uniforme. El equipo deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y deberá tener un dispositivo que permita controlar la aplicación de la membrana.</p> <p>5.6.2 Curado por humedad. Toda la superficie del pavimento se cubrirá con cualquier producto de alto poder de retención de humedad, (arena, tela, etc.), cuando el concreto haya adquirido la resistencia suficiente para que no se vea afectado su acabado superficial.</p> <p>Mientras se cubre la superficie del concreto, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de riego. Los materiales utilizados se mantendrán saturados todo el tiempo que dure el curado y no se debe utilizar ningún material que ataque o decolore el concreto.</p> <p>5.6.3 Curado mediante utilización de láminas de plástico o papel. La colocación de las láminas se hará cuando la superficie del concreto esté lo suficientemente resistente para que no se vea afectada en su acabado. Durante el intervalo transcurrido mientras esto sucede y la colocación del concreto, se deberá aplicar agua en forma de rocío fino como se describió en el numeral anterior. Se deberá asegurar la permanencia de las membranas en toda el área y durante el tiempo que dure el curado.</p> <p>5.7 Ejecución de las juntas en el concreto endurecido. En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|---|---------------------|-----------------------------------|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 |
| <p>5.8 Desencofrado. El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.</p> <p>5.9 Sellado de las juntas. Cuando termine el proceso de curado y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, con un procedimiento adecuado. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto en las especificaciones particulares.</p> <p>5.10 Apertura al tránsito. El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexotracción del 80 % de la resistencia especificada a 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 10 días.</p> <p>6 Criterios para aceptación o rechazo. Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexotracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma ICONTEC 722.</p> <p>Por cada 25 m³ de mezcla se tomará una muestra compuesta por 4 probetas de las cuales se fallarán 2 a 7 días y 2 a 28 días. Los especímenes fallados a 7 días se utilizarán para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, pero serán los fallados a 28 días los que se utilicen para evaluar la calidad del concreto. El promedio de la resistencia de los especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla se considera como un ensayo. Ningún valor de un ensayo estará a más de 0,2 MPa por debajo de la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador y el promedio de cualquier grupo de 4 ensayos consecutivos deberá ser igual o mayor que la resistencia a flexotracción especificada por el diseñador más 0,2 mpa.</p> <p>La superficie del pavimento no deberá presentar diferencias de más de 5 mm respecto a una regla de 3 m apoyada sobre la superficie en cualquier dirección, pudiéndose eliminar los puntos altos por algún método abrasivo.</p> <p>De presentarse una sola fisura paralela o perpendicular a una de las juntas, el interventor podrá recibir la losa si dicha fisura permite ser sellada efectivamente.</p> <p>Las distorsiones producidas en el concreto fresco por parte del Contratista, deberán corregirse con un método adecuado aprobado por el Interventor.</p> <p>7 Medida y pago. Los pavimentos de concreto se pagarán por metro cúbico de losa construida de acuerdo con las especificaciones y aceptada a satisfacción. En los trabajos que consideren diferentes espesores de losa o diferentes resistencias, se podrá considerar por separado los volúmenes correspondientes a cada espesor o de cada resistencia.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|--|--|--------------------------------|--|
| | PAVIMENTOS RÍGIDOS | | ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 308. A1 |
| <p>El precio unitario deberá incluir, además, los costos del corte, retiro y botada del pavimento para configurar la caja en figuras geométricas definidas.</p> <p>El precio unitario debe incluir todos los costos directos e indirectos necesarios para: la preparación de la superficie de trabajo; la fabricación, el suministro y la colocación del concreto, epoxicos y de los pasadores; formaleas, mano de obra y equipos, el curado; y en general, todos los costos directos más indirectos necesarios para realizar el trabajo satisfactoriamente.</p> <p>Cuando el trabajo específico recomienda la utilización de pasadores de acero y de barras de unión, el precio unitario también debe incluir el suministro, transporte y colocación de las barras, así como la perforación para su colocación.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN | CAPÍTULO |
|---------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|
| | | 26SEP2013 | 5 |
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |
| 1. NORMATIVIDAD ASOCIADA | | | |
| NSR-10 | Titulo C. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) | | |
| NTC 30 | Cemento Portland. Clasificación y nomenclatura | | |
| NTC 31 | Ingeniería civil y arquitectura. Cemento. Definiciones | | |
| NTC 33 | Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la finura del cemento hidráulico por medio del aparato Blaine de permeabilidad al aire | | |
| NTC 77 | Concretos. Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos | | |
| NTC 78 | Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar por lavado el material que pasa el tamiz 75 µm en agregados minerales | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---------|--|--|-----------------------|
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |
| NTC 92 | Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregados | | |
| NTC 93 | Ingeniería civil y arquitectura. Determinación de la resistencia al desgaste de los agregados gruesos mayores de 19 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles | | |
| NTC 98 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la resistencia al desgaste de agregados gruesos hasta de 37,5 mm, utilizando la Máquina de Los Ángeles | | |
| NTC 107 | Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión en autoclave del cemento Portland | | |
| NTC 109 | Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método para determinar los tiempos de fraguado del cemento hidráulico por medio de las agujas de Gillmore | | |
| NTC 110 | Método para determinar la consistencia normal del cemento hidráulico | | |
| NTC 111 | Especificaciones para la mesa de flujo usada en ensayos de cemento hidráulico | | |
| NTC 117 | Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el calor de hidratación del cemento hidráulico | | |
| NTC 118 | Método de ensayo para determinar el tiempo de fraguado del cemento hidráulico mediante el aparato de Vicat | | |
| NTC 121 | Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas | | |
| NTC 127 | Concretos. Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto | | |
| NTC 129 | Ingeniería civil y arquitectura. Práctica para la toma de muestras de agregados. | | |
| NTC 174 | Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---------|--|--|-----------------------|
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |
| NTC 176 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la densidad y la absorción del agregado grueso | | |
| NTC 221 | Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar la densidad del cemento hidráulico | | |
| NTC 225 | Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método del mortero) | | |
| NTC 226 | Cementos. Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico por medio de los tamices de 75 µm - no. 200 - y 150 µm - no. 100 | | |
| NTC 237 | Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar la densidad y la absorción del agregado fino | | |
| NTC 294 | Método de ensayo para determinar la finura del cemento hidráulico utilizando el tamiz de 45 µm (no.325) | | |
| NTC 297 | Ingeniería civil y arquitectura. Cementos. Método de ensayo para determinar el fraguado rápido del cemento hidráulico (método de la pasta) | | |
| NTC 321 | Ingeniería civil y arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones químicas | | |
| NTC 385 | Ingeniería civil y arquitectura. Terminología relativa al concreto y sus agregados | | |
| NTC 396 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto | | |
| NTC 454 | Ingeniería civil y arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras | | |
| NTC 504 | Ingeniería civil y arquitectura. Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto | | |
| NTC 550 | Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra | | |
| NTC 579 | Ingeniería civil y arquitectura. Método para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en los agregados finos sobre la resistencia del mortero | | |
| NTC 589 | Concretos. Método de ensayo para determinar el porcentaje de terrones de arcilla y partículas deleznable en los agregados | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|-----------|---|--|-----------------------|
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |
| NTC 597 | Determinación de la finura del cemento Portland por medio del turbidímetro | | |
| NTC 673 | Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto | | |
| NTC 722 | Concretos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la tensión indirecta de especímenes cilíndricos de concreto | | |
| NTC 890 | Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto por medio de su resistencia a la penetración | | |
| NTC 1028 | Ingeniería civil y arquitectura. Determinación del contenido de aire en concreto fresco método volumétrico | | |
| NTC 1032 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión | | |
| NTC 1294 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar la exudación del concreto | | |
| NTC 1299 | Concretos. Aditivos químicos para concreto | | |
| NTC 1513 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para la elaboración, curado acelerado y ensayo a compresión de especímenes de concreto | | |
| NTC 1514 | Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión del cemento por medio de las agujas de "Le Chatelier" | | |
| NTC 1776 | Ingeniería civil y arquitectura. Método de ensayo para determinar por secado el contenido total de humedad de los agregados | | |
| NTC 1977 | Compuestos líquidos formadores de membrana de curado para el concreto. | | |
| NTC 3318 | Producción de concreto | | |
| NTC 3658 | Ingeniería civil y arquitectura. Método para la obtención y ensayo de núcleos extraídos y vigas de concreto aserradas | | |
| ASTM C 33 | Standard Specification for Concrete Aggregates | | |
| ASTM C 94 | Standard Specification for Ready-Mixed Concrete | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|---|----------------------------------|---------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>ASTM C 150 Standard Specification for Portland Cement</p> <p>ASTM C 309 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete</p> <p>ASTM C 360 Test Method for Ball Penetration in Freshly Mixed Hydraulic Cement Concrete</p> <p>ASTM C 805 Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete</p> <p>ACI 211.1 American Concrete Institute</p> <p>NEGC 507-00 Tratamiento de juntas</p> <p>Decreto EPM Decreto Gerencial 1266 de 2002 o la disposición que lo complemente, modifique, sustituya o derogue</p> <p>Manual EPM Manual Corporativo de Procedimientos de Seguridad</p> | | | |
| <p>2. GENERALIDADES Y APLICACIONES</p> | | | |
| <p>El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados finos y gruesos, y aditivos en algunos casos; los materiales cumplirán las especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica, manejable y con un asentamiento permisible, según las condiciones específicas de colocación, de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.</p> <p>El concreto podrá ser premezclado, suministrado por una planta de concreto o preparado en obra; en ambos casos, el concreto deberá cumplir con todos los aspectos indicados en esta especificación.</p> | | | |
| <p>3. CARACTERISTICAS Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</p> | | | |

| | | | |
|------------------|--|---|----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

No se permitirá la ejecución de vaciados de concreto, sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general, además de los equipos necesarios para realizar el muestreo durante el desarrollo de la obra civil.

3.1 *Diseño de Mezcla*

Corresponderá a El Contratista el diseño de todas las mezclas que se vayan a utilizar en la obra, así como la realización de los ensayos de laboratorio que garanticen la resistencia obtenida con cada uno de los diseños presentados a EPM, de acuerdo con los planos y especificaciones de cada actividad en la cual se vayan a utilizar mezclas de concreto. La comprobación de los diseños deberá hacerse con los materiales que se utilizarán en la obra, incluyendo, si es del caso, los aditivos, y deberán cumplir con el asentamiento exigido en los planos y especificaciones para cada tipo de mezcla, el cual se medirá según lo indicado en la norma NTC396.

Para la evaluación de los diseños de mezcla, se tendrá en cuenta que las resistencias obtenidas de las mezclas preparadas en el laboratorio, estarán un 20% por encima de las resistencias que se obtienen en la obra.

Como mínimo, treinta (30) días calendario antes de la iniciación de cualquier vaciado de concreto, El Contratista someterá a la aprobación de EPM todos los materiales a utilizar en la preparación de las mezclas, así como también los diseños de los diferentes tipos de mezclas exigidas en los planos y especificaciones de obra. Adicionalmente, deberá presentar los resultados de los ensayos de laboratorio realizados para cada tipo de mezcla y de material, en los cuales se garantice la comprobación, en un laboratorio certificado, de cada uno de los diseños de mezclas a utilizar en la obra. Cada material deberá estar claramente identificado con su procedencia y sus características técnicas.

El Contratista deberá entregar a AGUAS REGIONALES EPM, como mínimo con quince (15) días calendario antes de la iniciación de los vaciados de concreto, los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, realizados por lo menos a dos (2) cilindros de concreto por cada edad, y uno adicional para verificación posterior, obtenidos de cada una de las mezclas preparadas para la comprobación de los diferentes diseños de mezclas.

No podrá utilizarse ninguna mezcla que no esté previamente autorizada por EPM. Adicionalmente, El Contratista deberá presentar a AGUAS REGIONALES EPM, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio para cada mezcla, la relación que existe entre la resistencia a la compresión a los siete (7) días y la probable a los veintiocho (28) días.

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>Igualmente, se deberán determinar el tiempo de mezclado y la velocidad de la mezcladora que se utilizará en la obra. Tanto el tiempo de mezclado, como la velocidad de la mezcladora, deberán acogerse a las recomendaciones que al respecto haga el fabricante del equipo.</p> <p>AGUAS REGIONALES EPM solicitará durante la ejecución del contrato la realización de los ensayos de laboratorio que considere necesarios a cualquiera de los materiales utilizados en la preparación de las mezclas, la comprobación del diseño de las mismas, y de la relación entre las resistencias a la compresión a los siete (7) y veintiocho (28) días, con el fin de confrontar los resultados de los ensayos de laboratorio presentados inicialmente.</p> <p>Cuando se vaya a utilizar concreto premezclado suministrado por una planta de mezclas, se deberán presentar los resultados de los ensayos de laboratorio de las mezclas a utilizar en la obra, los diseños, su comprobación y resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de edad. Si se utiliza aditivo, deberá indicarse igualmente cuál es el que se usa y presentar los resultados de los respectivos ensayos de laboratorio.</p> <p>Estas mezclas deberán ser presentadas a AGUAS REGIONALES EPM, con treinta (30) días de anticipación a su utilización en obra, para su aprobación y deberán cumplir con lo especificado en la norma NTC-3318. El uso de concreto premezclado no exime a El Contratista de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta El Contratista.</p> <p>Sólo el responsable del diseño estructural podrá ordenar, por escrito, variaciones en la mezcla o en las resistencias, de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.</p> <p>En las mezclas sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso. La aprobación dada por AGUAS REGIONALES EPM a las distintas dosificaciones, no exime en nada la responsabilidad de El Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.</p> <p>3.2 Mezclado del Concreto</p> <p>El Contratista tiene la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia indicada en los planos. Para efecto del mezclado del concreto en obra, se tendrán en cuenta las especificaciones dadas en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).</p> | | | |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

Todos los concretos producidos en obra serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada, y descargada la mezcla del equipo sin que se produzca segregación de materiales.

El Contratista tendrá, como mínimo, una mezcladora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación indicadas.

El agua para la mezcla se añade antes de llegar a la cuarta parte del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la Tabla 501-00.1.

Tabla 501-00.1. Tiempo de Mezclado según la Capacidad del Equipo

| Capacidad del Equipo de Mezcla | Tiempo de Mezclado |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1/2 metro cúbico o menos | 75 segundos |
| 3/4 a 1-1/2 metros cúbicos | 90 segundos |

El tiempo de mezclado especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora. La mezcladora girará a velocidad uniforme, y no será operada a velocidades mayores o en exceso de la capacidad recomendadas por el fabricante. El contenido del mezclador se vaciará completamente antes de iniciar un nuevo mezclado.

La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada periódicamente. Esta cantidad se tendrá en cuenta al momento de adicionar el agua a la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

En todos los casos la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas, o adicionar agua al concreto una vez se haya terminado el proceso de preparación.

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, estos deberán cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido, entre la fabricación y la colocación en la obra.</p> <p>Sólo se permitirá el mezclado por métodos manuales en los sitios que autorice EPM. Esta mezcla se hará sobre superficies limpias y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, el mezclado no excederá de 1/2 metro cúbico.</p> <p>3.3 Transporte</p> <p>El concreto deberá transportarse de la mezcladora al sitio de vaciado tan pronto como sea posible, y por métodos que eviten segregación o pérdida de los materiales. El concreto endurecido, o que no cumpla con lo especificado en cuanto a asentamiento, no podrá vaciarse. El Contratista garantizará las condiciones de acceso a todos los frentes de la obra, permitiendo el adecuado vaciado del concreto, y que éste pueda ser depositado lo más cerca posible del sitio de vaciado final.</p> <p>El equipo de transporte debe ser el adecuado para suministrar concreto al sitio de vaciado, sin segregación ni demoras excesivas que ocasionen pérdida de plasticidad entre mezclas sucesivas.</p> <p>3.4 Almacenamiento del Cemento</p> <p>El Contratista almacenará el cemento en sitios protegidos de los agentes atmosféricos, en depósitos o silos que eviten la humedad y los contaminantes. El cemento entregado a la obra, deberá estar empacado en sacos o bolsas de buena calidad y claramente identificados con la marca de fábrica, nombre del fabricante y peso neto. El Contratista deberá rechazar y sacar del servicio de la obra todos los sacos cuyos empaques no cumplan estas condiciones.</p> <p>El cemento se almacenará en un lugar seco, sobre plataformas de madera, por lo menos a 10 cm por encima del nivel del piso. Las pilas se harán en hileras de una altura tal, que se evite el rompimiento de los sacos, así como la compactación excesiva de los de las hileras inferiores; no se recomienda hacer pilas superiores a 14 sacos para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos. Se dejarán espacios de mínimo 50 cm cada 4 hileras de arrume, para proveer una adecuada ventilación. No se podrán colocar sacos directamente contra las paredes de cierre de la instalación temporal de almacenamiento.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>El Contratista programará el suministro y consumo de cemento para evitar su almacenamiento por más de 30 días. El cemento será consumido en el orden cronológico de su recibo en la obra, y no se permitirá el consumo de cementos que hayan iniciado un fraguado falso. El Contratista retirará por su cuenta, y a sus expensas cualquier embarque de cemento rechazado por presentar fraguado falso, aún cuando su almacenamiento sea de menos de 30 días.</p> <p>El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos para prevenir su contaminación. El consumo del cemento a granel se hará según las dosificaciones aprobadas, y usando un dispositivo apropiado de pesaje, de acuerdo con la norma ASTM C 94.</p> <p>Para las diferentes procedencias de suministro de cemento se hará un almacenamiento por separado para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.</p> <p><i>3.5 Almacenamiento de los Agregados</i></p> <p>El Contratista mantendrá los agregados limpios y libres de todos los otros materiales durante su transporte y manejo. Se deberán construir arrumes con los agregados para evitar la segregación del material, a menos que se proporcione un nuevo cribado en el sitio de la obra, antes del mezclado del concreto. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra, o elementos extraños. Durante el almacenamiento, se tomarán las precauciones del caso para impedir la segregación de los agregados y la alteración de la granulometría hasta su medición y colocación en la mezcladora de concreto.</p> <p><i>3.6 Vaciado del Concreto</i></p> <p>Además de los programas de trabajo exigidos en el pliego de condiciones y especificaciones, cuando el tipo de obra y el volumen de concreto a colocar lo ameriten, AGUAS REGIONALES EPM solicitará a El Contratista una secuencia detallada de la colocación de los concretos por semana y la notificación veinticuatro (24) horas antes de cada vaciado, para poder verificar las condiciones necesarias para un vaciado satisfactorio. El Contratista no empezará a colocar concreto hasta después de la revisión y aprobación de EPM.</p> <p>El concreto tendrá una consistencia tal que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas, alrededor del refuerzo, y de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación. El concreto se colocará tan pronto como sea posible, y nunca después de treinta (30) minutos de preparada la mezcla, a menos que haya sido dosificada con un aditivo autorizado por AGUAS REGIONALES EPM que garantice su colocación después de ese</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>tiempo. Cuando se coloque concreto sobre tierra, ésta estará limpia y húmeda pero sin agua estancada en ella o corriendo sobre la misma. No podrá colocarse concreto sobre lodo, tierra porosa seca o llenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.</p> <p>Se deberán limpiar cuidadosamente los equipos de mezcla y transporte, y calibrar las básculas y equipo de dosificación antes de iniciar el vaciado de concretos. Las superficies sobre las cuales vaya a colocarse concreto, se limpiarán y conservarán libres de: aceite, agua estancada o corriente, lodo, basura, polvo o fragmentos de roca blanda o semi-adheridos a ella. No se dejará caer concreto verticalmente desde una altura mayor de 1,20 m, excepto cuando la descarga se haga dentro de moldes de altura apreciable, como las de columnas, muros, y similares, en cuyo caso la altura libre de caída puede ser hasta de 4,00 m, siempre y cuando se utilice un aditivo que evite la segregación de los materiales y no se afecten las condiciones iniciales de la mezcla. En las columnas, para evitar los huecos debidos a escurrimiento del concreto fresco, se regulará la velocidad del vaciado de modo que se llene máximo 1,00 m de altura del molde en media hora.</p> <p>No se permitirá el uso de canales o rampas sino para una distribución local de concreto en el encofrado, y ello requiere la aprobación de AGUAS REGIONALES EPM. Las rampas o canales utilizados para la colocación del concreto tendrán una pendiente mayor de 1:2, y estarán construidas adecuadamente para evitar la segregación. El concreto será depositado cerca a su posición final en la formaleta, de modo que no haya que moverlo más de dos (2) metros dentro de la misma.</p> <p>La colocación del concreto se efectuará en forma continua en capas horizontales con un espesor no mayor a 45 cm, hasta llegar a la junta indicada en los planos, o la aceptada por AGUAS REGIONALES EPM. La velocidad de colocación será tal que no permitirá que las superficies de concreto hayan endurecido cuando se coloque la siguiente capa, de manera que se evite la aparición de grietas o planos de debilidad en las juntas de construcción.</p> <p>La velocidad de colocación será tal que no llegue a producir movimientos en las formaletas, o desplazamientos y distorsiones en las varillas de refuerzo.</p> <p>3.7 Vibrado del Concreto</p> <p>El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores, complementado por labores manuales. En ningún caso los vibradores se usarán para transportar concreto dentro de la formaleta.</p> | | | |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

El equipo de vibración será accionado por electricidad o aire comprimido, y será del tipo interno que opere por lo menos entre 7 000 a 10 000 rpm cuando se sumerja en el concreto. Fuera de los vibradores necesarios para el vaciado, El Contratista tendrá, mínimo, dos (2) vibradores de reserva; sin cumplir este requisito no se permitirá iniciar el vaciado.

Los vibradores se aplicarán directamente dentro de la masa de concreto, en posición vertical. La intensidad de la vibración y la duración de la operación de vibrado, serán las necesarias y suficientes para que el concreto fluya y envuelva totalmente el refuerzo, alcanzando la consolidación requerida sin que se produzca la segregación de los agregados. El tiempo de vibrado puede variar entre 5 y 15 segundos, para concretos con asentamiento entre 25 mm y 75 mm. En general, para la mayoría de los casos, 10 segundos son suficientes para lograr la densificación del concreto.

El vibrador será seleccionado de acuerdo con el tipo de concreto que se vaya a colocar, y dependiendo del diámetro de la cabeza del vibrador, se determinará el radio de acción, el cual se indica en la Tabla 501-00.2. Selección del Tipo de Vibrador.

El vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas se ligen adecuadamente, pero no llegar hasta las capas más bajas que ya han obtenido su fraguado inicial, o en concreto que no muestre plasticidad durante el vibrado, o en sitios donde la vibración pueda afectar la posición del refuerzo o de materiales embebidos. La vibración será suplementada, si es necesario, golpeando exteriormente con martillo neumático, o usando varillas en las esquinas y ángulos de las formaletas, mientras el concreto esté todavía plástico y manejable, a fin de impedir vacíos.

Tabla 501-00.2. Selección del Tipo de Vibrador

| Grupo | Diámetro de la Cabeza (mm) | Frecuencia Recomendada (Hz) | Radio de Acción (mm) | Aplicación |
|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|
| A | 20 - 40 | 170 - 250 | 80 - 150 | Para concreto plástico y/o fluido, en secciones muy delgadas. |

| | | | | | |
|------------------|--|-----------|-----------|---|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | | | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | | | NORMA 501-00 | |
| | | | | Puede ser usado como complemento de vibradores de mayor diámetro, especialmente en concreto pretensado, donde los ductos para cables y las barras de acero están fuertemente congestionados. También para fabricar especímenes de ensayo. | |
| B | 30 - 60 | 150 – 225 | 130 - 250 | Para concreto plástico en muros delgados, columnas, vigas, losas delgadas y a lo largo de las juntas de concreto. También como complemento de vibradores de mayor diámetro. | |
| C | 50 – 90 | 130 – 200 | 180 - 360 | Para concreto plástico y/o seco (menos de 80 mm de asentamiento), en la construcción de muros, vigas y losas. También como vibración en concretos masivos y pavimentos, para compactar zonas cercanas a la formaleta. | |
| D | 80 – 180 | 90 – 175 | 300 - 600 | Para concreto masivos y concreto estructural, con asentamiento de 0 a 50 mm y también para presas de concreto reforzado en zonas cercanas a la formaleta. | |

3.8 Limpieza y Engrase de Formaletas

En el momento de colocar el concreto, la superficie de la formaleta estará libre de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material, y no tendrá perforaciones, imperfecciones,

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>deformaciones o uniones defectuosas, que permitan filtraciones de la lechada a través de ellas o irregularidades en las caras del concreto.</p> <p>Antes de ejecutar el vaciado, se cubrirá la superficie de la formaleta que vaya a estar en contacto con el concreto con una capa de aceite mineral, aceite de higuera o parafina, para evitar la adherencia entre el concreto y la formaleta, teniendo especial cuidado en no ensuciar las barras de refuerzo ni las juntas de construcción. Se prohíbe la utilización de aceite quemado.</p> <p>3.9 Juntas de Construcción</p> <p>Sólo se permitirán juntas de construcción en los lugares que se indican en los planos o determine AGUAS REGIONALES EPM, y se construirán de acuerdo con el diseño que aparece en ellos; éstas se protegerán de: los rayos solares, tráfico de personas o vehículos, lluvias, agua corriente, materiales colocados sobre ella, o cualquier cosa que pueda alterar el fraguado del concreto. Las juntas verticales y horizontales en caras expuestas deberán biselarse uniforme y cuidadosamente para que produzcan una buena apariencia.</p> <p>Cuando por fuerza mayor se suspenda el vaciado de vigas y losas, la junta se hará en el tercio medio de la luz libre entre apoyos; utilizando siempre un producto que garantice una buena adherencia entre concreto endurecido y concreto fresco. Este producto debe estar previamente aprobado por AGUAS REGIONALES EPM antes de su utilización y se aplicará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Se retirará de las juntas de construcción cualquier exceso de agua antes de iniciar un nuevo vaciado. Después de preparar la superficie de las juntas horizontales, éstas se cubrirán con una capa de mortero de unos 2 cm de espesor, con la misma relación arena-cemento del concreto, y la colocación del nuevo concreto se hará antes de que el mortero fragüe. Si el concreto anterior ya ha secado y endurecido, se humedecerá hasta la saturación. Cuando se indique en los planos, o lo autorice AGUAS REGIONALES EPM, se reemplazará el proceso anterior por un adhesivo imprimante, como se indica en la norma NEGC 506-00.</p> <p>La preparación de las superficies de las juntas de construcción podrá hacerse por medio de un chorro de aire y agua a presión, después de que el concreto haya empezado a fraguar, pero antes de que se haya iniciado el fraguado final, para retirar la lechada y descubrir los agregados, pero sin producir aflojamiento de éstos.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta que el agua no presente síntomas de turbiedad. Las superficies de las juntas se limpiarán nuevamente con un chorro de agua y aire a presión inmediatamente antes de colocar el concreto del vaciado posterior.</p> <p>Cuando sea necesario retirar de las superficies de las juntas materiales extraños como lechada, manchas, basuras o partículas adheridas a ella, será necesario utilizar un chorro de arena húmeda o de aire, y limpiarlas con cepillo de alambre para mejorar las condiciones de adherencia antes de colocar el nuevo concreto. Si lo anterior no se hace, deberá picarse la junta hasta descubrir el agregado grueso.</p> <p>El Contratista tendrá en cuenta estos tratamientos de las juntas, e incluirá su valor en el precio unitario del concreto, y no causarán ampliación del plazo contractual.</p> <p>Para conseguir mejor adherencia, impermeabilidad y consolidación, es recomendable que la parte superior de los vaciados se ejecute con el mínimo de asentamiento. No se presentará tráfico ni se usarán formaletas sobre las superficies de juntas horizontales.</p> <p>3.10 Juntas de Expansión y Contracción</p> <p>Las juntas de expansión y de contracción se construirán en los sitios y con las dimensiones que se muestran en los planos, a menos que AGUAS REGIONALES EPM indique algo diferente. En general, el refuerzo o cualquier otro elemento, excepción hecha de los sellos de impermeabilización, no cruzará estas juntas.</p> <p>Donde se muestre en los planos, o donde lo indique AGUAS REGIONALES EPM, las juntas de contracción se cubrirán con un producto imprimante aprobado por AGUAS REGIONALES EPM. Todas las juntas de expansión llevarán material premoldeable adecuado para las condiciones a las que va estar expuesto. El material se aplicará según las recomendaciones del fabricante.</p> <p>Las superficies donde se vaya a aplicar el imprimante o el material premoldeable estarán limpias y secas antes de la colocación. Algunas juntas de expansión y contracción podrán estar provistas de sellos de impermeabilización como se muestra en los planos, o lo indique AGUAS REGIONALES EPM. Los sellos se instalarán de manera tal que formen un diafragma impermeable continuo en la junta, tal como se indica en la norma NEGC 507-00 (Tratamiento de Juntas).</p> | | | |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

Cuando se utilice icopor durante el vaciado para dejar la ranura de dilatación, éste debe retirarse en su totalidad antes de aplicar el imprimante en las superficies de concreto, las cuales se deben secar previamente, y de llenar la ranura con el material especificado.

4. MATERIALES

Los materiales especificados para el concreto deben cumplir con las normas correspondientes y descritas en el numeral 1, y a lo largo de la presente Norma.

4.1 Cemento Portland

Se utilizará cemento Portland que se ajuste a la especificación ASTM C- 150 tipo 1 y a las normas NTC 30, 31, 33, 107, 109, 110, 111, 117, 118, 121, 221, 225, 226, 294, 297, 321, 597 y 1514. Si se va a utilizar otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes en el diseño de la mezcla, con la autorización escrita de EPM. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes, y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y resistentes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte. Su manejo y almacenamiento deberá ser con todos los cuidados que la obra amerite, y como se describe más adelante en este capítulo, con el fin de garantizar la calidad y conservación del cemento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

4.2 Agregados para Concreto

Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación ASTM C-33 y las normas NTC 77, 78, 92, 93, 98, 123, 127, 129, 176, 237, 579, 589 y 1776. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

4.2.1 Agregado fino

Podrá ser arena natural lavada u otro material similar que cumpla con las normas NTC 174 y ASTM C 33. La granulometría de la arena estará dentro de los límites mostrados a continuación, establecidos en la Tabla 501-00.3.

Tabla 501-00.3. Granulometría de Agregado fino

| Tamiz No. | % Que Pasa |
|---------------|------------|
| 9,5 mm (3/8") | 100 |
| 4 - | 95-100 |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| | 8 | 80 - 100 | |
| | 16 | 50 - 85 | |
| | 30 | 25 - 60 | |
| | 50 | 10 - 30 | |
| | 100 | 2 - 10 | |

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto será de material silíceo, y cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2,3 y 3,1
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso
- Deberá estar libre de raíces, micas, limos, materiales orgánicos, sales o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto o atacar el acero de refuerzo

Como mínimo treinta (30) días antes de iniciar el vaciado de los concretos, El Contratista suministrará a AGUAS REGIONALES EPM los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra. Para comprobar la calidad de los materiales, estos análisis informarán, como mínimo, lo siguiente: procedencia, granulometría y contenido de material que pasa el tamiz No. 200 de los agregados finos y gruesos, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, tamaño máximo del agregado grueso y los correspondientes resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la calidad de los agregados.

4.2.2 Agregado grueso

Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del hormigón. No contendrá exceso de piedras planas, estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor de 1/5 de la mínima dimensión entre lados de la formaleta; 1/3 del espesor de la losa ó 3/4 de espacio libre entre las varillas o entre las varillas y la formaleta, ni mayor del indicado en el diseño estructural.

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

Cuando en los planos del proyecto no se indica una granulometría específica, se utilizarán las Tablas 501-00.4 a 501-00.6:

Para fundaciones:

Tabla 501-00.4. Granulometría de Agregado grueso para Fundaciones

| Tamiz Que Pasa | % |
|-----------------------|----------|
| 63 mm (2-1/2") | 100 |
| 50 mm (2") | 95 a 100 |
| 25 mm (1") | 35 a 70 |
| 13 mm (1/2") | 10 a 30 |
| No. 4 | 0 a 5 |

Para losas y vigas:

Tabla 501-00.6. Granulometría de Agregado Grueso para Losas y Vigas

| Tamiz Que Pasa | % |
|-----------------------|----------|
| 38 mm (1-1/2") | 100 |
| 25 mm (1") | 95 a 100 |
| 13 mm (1/2") | 25 a 60 |
| No.4 | 0 a 10 |
| No.8 | 0 a 5 |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

Para tanques de almacenamiento de agua el tamaño máximo del agregado estará de acuerdo con las dimensiones de las partes de la estructura donde se va a colocar el concreto. En los casos en que no se especifique en los planos del proyecto el tamaño máximo del agregado, se recomienda utilizar los especificados en la Tabla 501-00-7:

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría, ni de las características de limpieza exigidas anteriormente, serán por cuenta de El Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de AGUAS REGIONALES EPM de una fuente de materiales indicada por El Contratista no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a las características del material, de acuerdo con estas normas.

4.2.3 *Análisis de agregados y cambio de fuente*

En todos los casos, y para cualquier tipo de estructura, AGUAS REGIONALES EPM podrá analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las normas, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo por cuenta de El Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, azúcares, cantidades apreciables de limos, o cualquier otra sustancia extraña que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Únicamente en el caso de que en la localidad no se consiga agua potable, podrá utilizarse agua de los arroyos de la zona, preferiblemente pre-sedimentada si a simple vista contiene material sedimentable, siempre y cuando su calidad cumpla las especificaciones y sea aprobada por AGUAS REGIONALES EPM. Es necesario que El Contratista adquiera los permisos correspondientes.

4.3 *Aditivos*

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|--|-----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>Se utilizarán los aditivos que cumplan con la norma NTC1299, siguiendo las instrucciones del fabricante, cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de AGUAS REGIONALES EPM.</p> <p>No se permitirá el uso de aditivos que afecten desfavorablemente la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirán los mayores cuidados para emplearlos, siguiendo las instrucciones del fabricante, y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.</p> <p>Todo aditivo a utilizar en la obra deberá ser presentado por El Contratista para aprobación de AGUAS REGIONALES EPM, mínimo con treinta (30) días calendario anteriores a su utilización. No podrán utilizarse aditivos que no hayan sido aprobados previamente por AGUAS REGIONALES EPM. Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.</p> <p>Si AGUAS REGIONALES EPM encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo a adicionar, no corresponden a lo indicado por el fabricante, ordenará que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y, si ha demeritado la calidad del concreto exigida en las especificaciones, ordenará la reparación o demolición y la reconstrucción de la parte fabricada con ese aditivo, de cuenta de El Contratista.</p> <p>4.4 Formaletas</p> <p>Las formaletas serán diseñadas y construidas de tal manera que produzcan unidades de concreto iguales en forma, líneas y dimensiones a los elementos mostrados en los planos.</p> <p>El material para las formaletas será escogido por El Contratista, a no ser que se indique uno determinado en los planos o especificaciones de construcción. La escogencia dependerá de la textura exigida para el concreto. En todos los casos AGUAS REGIONALES EPM aprobará la formaleta a utilizar. Ninguna formaleta podrá retirarse sin orden escrita de AGUAS REGIONALES EPM.</p> <p>Las formaletas serán sólidas, adecuadamente arriostradas y amarradas, para mantener su posición y forma, y que resistan todas las solicitaciones a las cuales puedan ser sometidas, tales como presiones por colocación y vibrado del concreto, carga muerta de diseño y una carga viva mínima de 20 MPa (200 Kg/cm²), o cualquier otro tipo de carga, y deberán estar suficientemente ajustadas para impedir la pérdida de concreto.</p> | | | |

| | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |

Todas las superficies interiores de las formaletas estarán completamente limpias, y tratadas adecuadamente para obtener superficies lisas, compactas, de color y textura normales y uniformes. El Contratista retirará de la obra las formaletas desajustadas, deformadas o deterioradas que impidan lograr la superficie especificada.

El desencofrado se efectuará cuando el concreto haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar con seguridad su propia carga, más cualquier otra sobrepuesta que pudiera colocársele, previo a la evaluación de la magnitud de éstas.

En casos especiales, y donde se puedan presentar esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de la mismas, AGUAS REGIONALES EPM podrá exigir que las formaletas permanezcan colocadas por un mayor tiempo. El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de la estructura. Inmediatamente se retiren las formaletas, se harán las reparaciones necesarias en las superficies del concreto y se iniciará el proceso de curado que corresponda.

4.5 Acabado

Para las superficies de concreto a la vista, las formaletas se construirán con madera fina machihembrada y pulida, triplex, lámina de acero o similares, con espesores de acuerdo con los diseños presentados para las mismas y aprobadas por EPM.

Cuando con el concreto a la vista se busquen efectos ornamentales, las formaletas recibirán el tratamiento adecuado para lograr la textura y acabado deseados.

4.6 Tacos para Armada de Losas

Los tableros para las losas se soportarán firmemente con vigas y tacos metálicos, de madera o con una combinación de éstos, espaciados y arriostrados suficientemente para asegurar la estabilidad de la obra y la seguridad del personal de El Contratista, de AGUAS REGIONALES EPM o de terceros. Los tacos metálicos deberán contar con certificados vigentes (inferior a tres (3) meses), de la capacidad de carga de los mismos. Los certificados serán individuales de acuerdo con la procedencia y su altura. Los daños a la obra, y los accidentes que ocurran por deficiencia en el tacado de las losas, serán de única y exclusiva responsabilidad El Contratista.

Las losas que estén a más de 3,20 m sobre la superficie de apoyo para la formaleta de soporte, serán tacadas con tendidos múltiples de durmientes, tacos y diagonales (pie de amigo), es

| | | | |
|--|--|---|----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |

decir, se ejecutarán superficies intermedias de soporte, debidamente apuntalada para evitar desplazamientos laterales.

En caso de utilizar tacos de madera, éstos podrán ser cuadrados o redondos, pero en ambos casos de 10 centímetros o más de lado o diámetro, y serán rectos y resistentes. Los tacos de madera deberán tener una procedencia de bosques maderables.

4.7 Concreto Ciclópeo

Se usará concreto ciclópeo en los sitios indicados en los planos o definidos por EPM, donde sea necesario profundizar las excavaciones por debajo de la cota proyectada o con el objeto de obtener una cimentación de soporte deseada. Su dosificación será la indicada en los planos, en las especificaciones de obra, o la definida por EPM, y se preparará por volumen. La mezcla tendrá una resistencia a la compresión $f'c=21$ MPa (210 kg/cm²) y 30% de piedra o una resistencia $f'c=17,5$ MPa (175 kg/cm²) y 40% en piedra. Las piedras deberán distribuirse uniformemente en forma estratificada.

Entre las capas de piedra deberá colocarse concreto simple, con espesor mínimo de 30 cm, con el fin de que sirva de sustentación a la capa de piedra subsiguiente.

Para evitar el daño de las formaletas, deberán colocarse cuidadosamente las piedras, dejando contra éstas un recubrimiento mínimo de 7,5 cm. Además, las piedras deberán lavarse antes de colocarlas para remover cualquier material extraño adherido a su superficie; de lo contrario, serán rechazadas por AGUAS REGIONALES EPM. Como norma general, las piedras deberán humedecerse previamente hasta la saturación, con una hora de anticipación como mínimo, para evitar que absorban la humedad de la mezcla de concreto que las cubrirá, lo cual afectaría el fraguado normal y por consiguiente su resistencia final.

En estructuras con espesores menores de 80 cm, la distancia libre entre piedras, o entre piedras y la superficie de la obra, no podrá ser menor de 10 cm. En estructuras con espesores mayores, esta distancia no podrá ser menor de 15 cm. En estribos y pilas no podrá usarse concreto ciclópeo en los últimos 50 cm por debajo de la superficie o asiento de la superestructura o placa.

La piedra será limpia, durable, libre de fracturas y no meteorizada, con tamaños entre 15 y 30 cm, según la estructura en que se requiere, y se someterá a las especificaciones del agregado grueso, salvo en lo que se refiere a la gradación. No se aceptarán piedras planas ni alargadas en las cuales su longitud sea más del doble de cualquiera de sus otras dimensiones. Todas y cada una de las piedras deberán quedar totalmente rodeadas de concreto sin que la distancia

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|---|----------------------------------|---------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>mínima entre dos piedras adyacentes, o las piedras y la cara del bloque de concreto, sea menor de 10 cm. Las piedras deben quedar perfectamente acomodadas dentro de la masa de concreto y colocadas en ésta con cuidado. Ninguna piedra puede quedar pegada a la formaleta.</p> <p>El concreto deberá vibrarse por métodos manuales al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una masa uniforme y homogénea.</p> <p><i>4.8 Concreto para solado</i> Las fundaciones para columnas, muros, y similares que lleven refuerzo, se realizarán sobre un solado de concreto pobre de 5 centímetros de espesor, con una resistencia mínima de 7 MPa (70 Kg/cm²).</p> <p><i>4.9 Concretos con resistencia especificada</i></p> <p>Los sitios de colocación y las resistencias del concreto serán los indicados en los planos o los que fije EPM. Todos los materiales cumplirán los requisitos especificados en esta Norma. Los concretos se clasificarán según su resistencia y usos, como se especifica en los numerales a continuación.</p> <p><i>4.9.1 Concreto de 14 MPa (140 kg/cm²)</i> Estos concretos podrán ser utilizados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentación de tuberías • Empotramiento de la tubería por profundidad <p><i>4.9.2 Concreto de 21 MPa (210 kg/cm²)</i> Estos concretos podrán ser utilizados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anclajes y apoyos • Para aliviaderos. Incluye cañuelas elevadas • Para cabezotes y descoles • Para cámaras de inspección • Dinteles y sillares • Cordones y cunetas | | | |

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

4.9.3 *Concreto de 24 MPa (240 kg/cm²)*

Estos concretos se utilizarán en los siguientes componentes estructurales de los tanques y compartimentos estancos:

- Fundaciones
- Losas de fondo y de cubierta
- Vigas de la losa

4.10 *Concreto para Anclaje de Tuberías*

Donde lo indiquen los planos, o lo ordene AGUAS REGIONALES EPM, se construirán macizos de concreto para anclaje de las tuberías, con los detalles y dimensiones indicados en los planos. Estos anclajes pueden ser de concreto simple o reforzado, con las resistencias especificadas en los planos o las indicadas por AGUAS REGIONALES EPM.

Para los cambios de dirección y accesorios, se utilizarán los anclajes de acuerdo con los detalles y dimensiones indicadas en los planos del proyecto. Los anclajes tipo 1 se utilizarán para deflexiones horizontales; los anclajes tipo 2 para deflexiones verticales cóncavas, y los anclajes tipo 3 para las deflexiones verticales convexas. Para estos anclajes se utilizará concreto de $f'c=21$ MPa (210 kgf/cm²), reforzado como se indica en los planos, con acero de $f_y=420$ MPa (4.200 kgf/cm²) para varillas mayores de 3/8", y de $f_y=275$ MPa para varillas de 3/8".

Los anclajes del tipo 1 se deben vaciar contra la pared de la zanja, o de la excavación cuando fuere necesario hacerla de mayor tamaño, sin utilizar formaleta en el costado exterior del codo.

Cuando sea necesario, deberá utilizarse un aditivo acelerante de fraguado y ganancia de resistencia, el cual deberá ser aprobado previamente por AGUAS REGIONALES EPM y utilizado de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

Cuando la pendiente de la rasante de la zanja para la instalación de la tubería es mayor de 30 grados, y si las uniones de la tubería de la conducción no son soldadas, es decir, si son del tipo de espigo-campana o de manguito con empaque, se deberá anclar o atracar las tuberías por

| | | | |
|------------------|--|--|-----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |

pendiente de acuerdo con los detalles indicados en los planos del proyecto, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la tubería y con las instrucciones de EPM.

4.10.1 Otras resistencias o usos

Los concretos que requieran otras resistencias o usos, se indicarán en los planos y/o en el formulario de propuesta, o en las normas correspondientes al servicio en particular, todo de acuerdo con lo que indique el diseñador estructural.

5. PRUEBAS Y ENSAYOS

Se deben realizar los ensayos correspondientes de acuerdo con lo establecido en el capítulo C.5 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Para recepción en obra se deben hacer las pruebas de asentamiento y la toma de cilindros, para ensayarlos y determinar la resistencia a la compresión, cuando este parámetro sea el que prime.

5.1 Ensayos del Concreto

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos, y los informes escritos de los resultados harán parte del diario de la obra.

5.1.1 Asentamiento

Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar, y serán efectuados con el consistímetro de Kelly (norma ASTM-C360), o con el cono de Abrams (NTC 396). Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo. Ver a continuación Tabla 501-00.6.

Tabla 501-00.6. Asentamientos Esperados según ACI 211.1

| Compactación | Consistencia | Asentamiento [mm] | Fluidez (%) | Tipo de Estructura |
|---------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|--|
| Vibro Compactación | Muy rígida | 0-10 | 10-30 | Pavimentos para tránsito pesado, con fuerte vibración. Elementos prefabricados |

| | | | | | |
|--|----------|---------|--------|--|-----------------------------|
| NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | | | | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| CONCRETOS | | | | NORMA 501-00 | |
| Alta Vibración | Rígida | 20-40 | 30-50 | Pavimentos con maquina terminadora vibratoria. Cimentaciones de concreto masivo, secciones poco reforzadas y vibradas, muros no reforzados | |
| Vibración Normal | Plástica | 50-90 | 50-70 | Muros de contención reforzados, cimentaciones, pavimentos compactados normalmente, losas, vigas y columnas poco reforzadas | |
| Baja Vibración | Fluida | 100-150 | 70-100 | Secciones muy reforzadas (vigas, losas, columnas), muros reforzados, concreto a colocar en condiciones difíciles | |
| Sin Vibración | Líquida | >150 | >100 | Concreto transportado por bombeo, concreto autonivelante, no se recomienda vibrarlo | |

5.1.2 Resistencia del concreto

Las muestras serán tomadas y curadas de acuerdo con la norma NTC 550 y NTC 454, y los ensayos se realizarán teniendo en cuenta las normas NTC 504 y NTC 673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, y se hará por cuenta de El Contratista, con la respectiva vigilancia de AGUAS REGIONALES EPM. Cada ensayo comprenderá la rotura de siete (7) cilindros de prueba ensayando dos (2) por cada edad (a los 7, 14 y 28 días), y uno (1) como testigo a fallar para comprobación posterior. Se considerará como final la resistencia obtenida a los 28 días. Los otros cuatro resultados (7 y 14 días), se tomarán como información anticipada, proyectando las resistencias hasta los veintiocho (28) días, mediante la relación entre las resistencias a los siete (7) y veintiocho (28) días, presentadas inicialmente por El Contratista y aprobadas por AGUAS REGIONALES EPM.

Para efectos de confrontación, se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de resistencia a la compresión por cada diez metros cúbicos (10m³) de mezcla a colocar por cada

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>tipo de concreto. Si el volumen de algún tipo de mezcla a vaciar en un (1) día, es menor de diez metros cúbicos (10m³), se tomará una muestra para ensayo de resistencia a la compresión, o una muestra por elemento estructural, o según lo indique EPM. Deberá considerarse que una muestra constará de siete (7) cilindros para fallar, parejas, a los 7, 14 y 28 días, más uno de comprobación posterior.</p> <p>Las pruebas serán tomadas separadamente de cada mezcladora o tipo de concreto, y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.</p> <p>La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos deben tener una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que los resultados obtenidos de ensayar los cilindros tomados para cualquier actividad del contrato, estén por debajo de los requerimientos indicados en los planos y especificaciones, y teniendo en cuenta el concepto del ingeniero calculista, EPM podrá ordenar que el concreto sea demolido y reemplazado con otro que sí cumpla con lo especificado. Los costos de estas correcciones serán por cuenta de El Contratista.</p> <p>Cuando las resistencias de los cilindros ensayados a los siete (7) días estén por debajo de las tolerancias exigidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. La decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.</p> <p>Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten resistencias menores que los exigidos, se tomarán núcleos del concreto en obra, para ensayos de resistencia a la compresión, se realizarán pruebas con esclerómetro (ASTM C 805) en los elementos en los cuales se haya utilizado la misma mezcla de los cilindros ensayados, o se practicará una prueba de carga en la estructura en cuestión. En el caso en que sean satisfactorias, se considerará satisfactoria la estructura. Pero si las pruebas aportan resultados consistentes con los iniciales, o si no es posible practicarlas, se ordenará la demolición de la estructura afectada, considerando el concepto del ingeniero calculista. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con la norma NTC 3658.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>El costo de las pruebas, ensayos y presentación de resultados que se hagan de acuerdo con este numeral, así como el valor de las demoliciones y la reconstrucción, si ellas son necesarias, serán por cuenta de El Contratista y por ningún motivo AGUAS REGIONALES EPM reconocerá valor alguno por estos conceptos.</p> <p>Durante el avance de la obra, AGUAS REGIONALES EPM podrá tomar las muestras que considere necesarias, para verificar los resultados obtenidos por el laboratorio escogido por El Contratista para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará a su costo la mano de obra y los materiales necesarios para tomar estos cilindros de ensayo y los transportará hasta el laboratorio indicado por AGUAS REGIONALES EPM.</p> <p>6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD</p> <p>Los formatos con los resultados de las pruebas y ensayos de campo (Registros) junto con los certificados deberán entregarse a EPM para su verificación.</p> <p>6.1 Cuidados Especiales en la Colocación Cuando se realicen vaciados por etapas deberá dejarse la superficie de la capa lo más rugosa posible, con el fin de obtener la mejor adherencia entre las diferentes capas. Por lo tanto, deberá evitarse al máximo la manipulación de la superficie de la capa vaciada. No se permitirá vibrado en la superficie o cualquier otra operación que tienda a producir una cara lisa en las juntas horizontales de construcción. Las superficies que no sean formateadas y que no vayan a cubrirse con concreto, o rellenos se llevarán hasta una cota ligeramente más alta que la indicada. Este exceso se quitará con la regla o se dará el acabado requerido como se indica en los planos.</p> <p>Se tendrá especial cuidado para evitar la segregación del agregado grueso cuando el concreto se coloque a través del refuerzo.</p> <p>Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores que los indicados a continuación.</p> <p>6.2 Acabados de Superficies de Concreto El acabado de todas las superficies será ejecutado por personal técnico y experto y se hará bajo la vigilancia de AGUAS REGIONALES EPM, quien medirá las irregularidades de las superficies para determinar si están dentro de los límites aquí especificados.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>Las irregularidades superficiales en los acabados se clasificarán como bruscas o graduales. Todas las juntas mal alineadas y los resaltos o depresiones súbitas, producidos por mala colocación de las formaletas o por defectos de construcción, se consideran como irregularidades bruscas y se medirán directamente. Las demás irregularidades se considerarán como graduales y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas. Se utilizarán reglas de 1,50 m. para superficies formaleteadas y de 3,00 m para superficies no formaleteadas.</p> <p>6.3 Superficies Formaleteadas Las superficies para caras formaleteadas se clasifican en los siguientes tres grupos a menos que en los planos se muestre algo diferente, o AGUAS REGIONALES EPM ordene o autorice otro tipo de superficie para ciertas obras.</p> <p>6.4 Superficies no formaleteadas</p> <p>Las superficies expuestas a la intemperie que teóricamente sean horizontales, tendrán una pequeña pendiente para drenaje como se muestra en los planos o como lo indique EPM. La pendiente para superficies de poco ancho, tales como andenes, será aproximadamente de 3% y para superficies amplias, tales como pisos, será del 1% al 2%, si no se encuentra indicada en los planos.</p> <p>Los acabados para los diferentes tipos de superficies de concreto se clasifican en tres grupos cuyas características se indican a continuación.</p> <p>6.4.1 Acabado tipo E-1 (acabado a regla)</p> <p>Se aplicará para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos, concretos y otro tipo de acabados. También se aplica como primera etapa para las superficies que llevan acabados E-2 y E-3. El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada.</p> <p>Las irregularidades superficiales, bruscas o graduales, no serán mayores de 10 mm.</p> | | | |

6.4.2 Acabado tipo E-2 (acabado a llana)

Se aplica a las superficies no formateadas que no van a cubrirse con llenos o concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se empezará tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener una buena ejecución, según lo determine AGUAS REGIONALES EPM. El trabajo de la llana será el mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla.

No podrá trabajarse con llana la superficie de concreto fresco, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento o por flotación de la lechada al utilizar palustre o llana.

Las irregularidades de las superficies, bruscas o graduales, no serán mayores de 5 mm. Las juntas y esquinas se biselarán al acabar la superficie como se muestra en los planos, o de acuerdo con las instrucciones de AGUAS REGIONALES EPM.

6.4.3 Acabado tipo E-3 (acabado con palustre)

Se aplicará a las superficies no formateadas, que no vayan a recibir otro material de acabado. Se obtendrán mediante el uso de palustre, aplicando presión adecuada para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente, para evitar que la lechada y el material fino se segreguen por flotación. La superficie no podrá quedar con irregularidades o huellas del palustre. No se permitirá el "esmaltado" de la superficie.

6.5 Detalles del concreto

Las aristas o ángulos vivos, entrantes o salientes, redondeados o en forma de chaflán, quedarán definidos en los encofrados de acuerdo con los planos o las especificaciones. El material a usar en los encofrados no presentará perforaciones, grietas ni hendiduras.

6.6 Desencofrado

Los encofrados se ajustarán en forma tal que permitan ser desarmados sin golpearlos ni producir roturas en el concreto, previendo que las aristas no sufran deterioro alguno.

6.7 Retiro de Formaletas

El retiro de las formaletas sólo podrá hacerse luego de transcurrido el tiempo suficiente para que el fraguado del concreto lo habilite para resistir las cargas actuantes sin deformaciones adicionales a las propias del comportamiento de las estructuras. Los tiempos mínimos de retiro de las formaletas son los siguientes:

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|---|----------------------------------|---------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Losas hasta de 10 cm de espesor (7) siete días • Losas de más de 10 cm de espesor (15) quince días <p>El retiro de formaletas para tiempos menores de los especificados requiere la aprobación de AGUAS REGIONALES EPM, mediante la presentación por parte de El Contratista de un estudio que demuestre y justifique que las cargas actuantes no deformarán la estructura.</p> <p>La formaleta de la cúpula, en tanques circulares, sólo podrá retirarse a los 21 días a partir del último vaciado, siempre y cuando el concreto haya adquirido la resistencia especificada en el diseño.</p> <p><i>6.8 Curado por Agua</i></p> <p>El curado se hará con agua limpia cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con lienzos permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga continuamente húmedas.</p> <p>El curado deberá ejecutarse durante siete (7) días para los concretos preparados con cemento Tipo I.</p> <p>Todo el equipo y materiales que se requieran para el curado adecuado del concreto se tendrá listo antes de iniciar la colocación del mismo.</p> <p><i>6.9 Curado por Compuestos Sellantes</i></p> <p>El Contratista podrá hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de AGUAS REGIONALES EPM, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto cumplirá con las especificaciones NTC 1977, Tipo 2, y para su aplicación y uso se seguirán las especificaciones dadas por el fabricante</p> <p>El compuesto sellante deberá formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste no podrán hacerse hasta después de</p> | | | |

| | | | |
|--|--|---|----------------------------|
| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
| | CONCRETOS | NORMA 501-00 | |

terminar el curado general de las superficies. Las áreas reparadas se humedecerán o cubrirán con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado.

Los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como los ordene AGUAS REGIONALES EPM, no se aceptarán hasta tanto sean reparados adecuadamente. En los casos que sean necesarios se ordenará su demolición. Las reparaciones o reconstrucciones totales serán por cuenta y riesgo de El Contratista.

6.10 *Curado y Protección para Tanques de Agua*

Con relación al curado y protección de los concretos para tanques de agua, además de lo exigido anteriormente se tendrá en cuenta lo siguiente:

Para evitar el agrietamiento por retracción, todas las superficies de concreto del tanque se mantendrán húmedas por un tiempo no menor de siete (7) días.

El curado de las losas de fondo se hará preferiblemente bajo capas de agua, una vez que se haya terminado el vaciado, por un período no inferior a siete (7) días. Mientras se termina la losa, el curado se hará por irrigación y posterior cobertura con tela plástica; se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las demás normas vigentes dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de AGUAS REGIONALES EPM.

6.11 *Curado por Medio de Vapor*

Cuando se trate de acelerar el aumento de resistencia y reducir el tiempo de fraguado, puede emplearse el curado a vapor de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10) y las demás normas vigentes, dentro del período de ejecución de las obras hasta su recibo definitivo por parte de AGUAS REGIONALES EPM.

6.12 *Reparaciones del Concreto*

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección, será reparada o demolida, a juicio de AGUAS REGIONALES EPM y del ingeniero calculista.

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | NORMA 501-00 | | |
| <p>Las reparaciones de la superficie del concreto se harán únicamente con personal experto. El Contratista debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.</p> <p>Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retiren las formaletas. Las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se pulirán cuidadosamente, inmediatamente después de retiradas las formaletas. Donde el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defectos, y donde sea necesario hacer resanes debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar totalmente el concreto o hasta donde lo determine AGUAS REGIONALES EPM, y resanarse con mortero o concreto de consistencia seca hasta las líneas requeridas de acuerdo con la naturaleza de la reparación, previa utilización de adhesivos autorizados por AGUAS REGIONALES EPM. En el caso de fracturas, el picado de las superficies tendrá la profundidad suficiente para permitir una buena adherencia y retención del resane y ejecutarse con sección en forma de cola de pescado. El concreto utilizado para las reparaciones será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.</p> <p>Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifica el numeral 3.17 de estas Normas.</p> <p>Los costos totales por concepto de reparaciones y demoliciones serán por cuenta de El Contratista, sin que ello sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.</p> <p>6.13 Resanes con Mortero de Consistencia Seca</p> <p>El mortero de consistencia seca se usará para reparación de agujeros, cuya profundidad sea igual o mayor que la dimensión menor de la sección del hueco, pero no podrá utilizarse para depresiones poco profundas donde no pueda confinarse, o para huecos que atraviesan completamente la sección, ni en reparaciones que se extiendan más allá del refuerzo. El mortero de consistencia seca se preparará mezclando por volumen seco, dos partes de cemento y cinco partes de arena que pase por la malla No. 16. El color del mortero deberá ser igual al de la superficie terminada del concreto y para obtenerlo se utilizará la cantidad de cemento blanco necesaria.</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|--|--|---|----------------------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <p>Después de retirar completamente el concreto defectuoso y humedecer por tiempo suficiente las superficies de contacto, se aplicará el mortero en capas de más o menos un centímetro por medio de golpes de martillo sobre varillas de madera de más o menos 2 cm de diámetro. Los aditivos a utilizar deberán estar aprobados por AGUAS REGIONALES EPM.</p> | | | |
| <p>7. MEDIDA Y PAGO</p> | | | |
| <p>Se tomará como base de medida los volúmenes determinados por las líneas de diseño mostradas en los planos o las aprobadas por AGUAS REGIONALES EPM.</p> | | | |
| <p>Las reparaciones, demoliciones y reconstrucciones debido a causas imputables a El Contratista serán de su responsabilidad y AGUAS REGIONALES EPM no reconocerá ningún pago por estas actividades.</p> | | | |
| <p>Cuando el uso del aditivo esté indicado en los planos o en las especificaciones de los concretos de la obra, su costo estará incluido en los precios de los concretos. En caso contrario, sólo se pagarán a El Contratista los aditivos exigidos por AGUAS REGIONALES EPM. Los aditivos utilizados para resanes y sellos de fisuras en las superficies de los concretos serán asumidos en su totalidad por El Contratista y no generan ítem de cobro alguno.</p> | | | |
| <p>Para concretos primarios usados en anclaje de tuberías en anclajes especiales se incluyen además del concreto mismo, actividades tales como: formaletas, aditivos acelerantes en el caso en que fueren necesarios, el aditivo adhesivo necesario por aplicar para la unión entre el concreto primario endurecido y el concreto secundario de los anclajes especiales por construir en los sitios de empalme, platinas de acero embebidas en el concreto y/o soldadas a la tubería, platinas cóncavas o convexas para abrazar y/o soldar a la tubería, y perfiles o rieles de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto para soldar entre las platinas. Se incluyen además, todos los cortes, biseles y soldaduras necesarias para ejecutar correctamente el montaje y anclaje primario de la tubería, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto.</p> | | | |
| <p>Cuando en los planos de la obra se indiquen sellos metálicos, caucho o PVC, el costo del suministro, transporte y colocación de este elemento se pagará por metro (m) en el ítem correspondiente.</p> | | | |
| <p>La unidad de medida de los concretos será el metro cúbico (m³) y el precio incluye todas las actividades necesarias para su correcta instalación como a continuación se relacionan:</p> | | | |

| | NORMAS Y ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN | FECHA ACTUALIZACIÓN 26SEP2013 | CAPÍTULO 5 |
|---|---|----------------------------------|---------------|
| CONCRETOS | | NORMA 501-00 | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Concreto preparado de acuerdo con la resistencia especificada • Formaletas • Vibrado • Aditivos • Diseño de mezclas • Ensayos • Juntas • Sellantes • Curado • Tratamiento de superficies • Mano de obra • Transporte • Materiales • Equipos • Todos los costos en que se incurra para cumplir con la normatividad vigente de señalización, protección personal y seguridad industrial • Todos los demás costos directos e indirectos necesarios para producir, colocar, y verificar los concretos especificados • Todos los costos asociados al cumplimiento de la normatividad vigente sobre impacto comunitario, seguridad, salud en el trabajo, y medio ambiente | | | |

1.8 RECURSOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: PERSONAL, MATERIALES Y EQUIPOS

1.8.1 Personal.

Residente: Ingeniero Civil o sanitario, con mínimo, dos (2) años de experiencia profesional, contados desde la fecha de graduación, como director de obra y/o ingeniero residente y/o ingeniero interventor, en la construcción, reposición o reparación de redes de Acueducto.

Encargados de obra: Los trabajadores que destine el Contratista para la ejecución de las actividades relacionadas con redes, construcción de la losa del Tanque de almacenamiento y optimización de la Planta de Producción de Agua, deben ser técnicos o tecnólogos en construcciones civiles, graduados y matriculados, con una experiencia

no menor de dos (2) años, contados desde la fecha de graduación, en la construcción o reposición de redes y/o acometidas de acueducto.

El personal mencionado anteriormente debe ser graduado y matriculado de acuerdo con las exigencias establecidas en la Ley 842 del 9 de octubre de 2003, así mismo, se debe dar cumplimiento a todas las disposiciones de las leyes que le sean aplicables; de tal manera que lo represente con amplias facultades para obrar y resolver los problemas que surgieren.

También podrán ser presentados como encargados, para aprobación de la supervisión, personas que tengan una experiencia superior a cinco (5) años en trabajos asociados al objeto del contrato.

Almacenista: Debe ser técnico en el manejo de almacenes, equipos y materiales de actividades de la construcción de redes y/o acometidas de acueducto, con una experiencia no menor de dos (2) años o mínimo de cinco (5) años de experiencia en labores de almacenista.

1.8.2 Materiales.

El CONTRATISTA se compromete a conseguir oportunamente todos los materiales que se requieran para la construcción, para no retrasar el proceso de los trabajos.

Los materiales y demás elementos que el CONTRATISTA emplee en la ejecución de las obras que se le encomienden, deberán ser de primera calidad en su género y para el fin a que se les destine. Cuando lo prevean los documentos del contrato o cuando el supervisor lo solicite, el CONTRATISTA, someterá a previa aprobación de aquel los materiales y elementos que vaya a emplear en las obras, como también las fuentes de abastecimiento.

Durante la ejecución del contrato, el CONTRATISTA proveerá suficientes y adecuadas facilidades, tales como herramientas, plataformas, etc., para que el supervisor pueda inspeccionar las obras, y suministrará, libre de costo para AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., todas las muestras de materiales y ensayos que impliquen alguna erogación, éstos costos serán por cuenta del CONTRATISTA en los casos expresamente establecidos en los documentos del contrato, en caso contrario, correrán por cuenta de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P. Los materiales y elementos que el CONTRATISTA emplee en la ejecución de las obras, sin dicha aprobación, podrán ser rechazados por el administrador del contrato cuando no los encontrare convenientemente adecuados. El material rechazado se retirará del lugar reemplazándolo con material aprobado, y la ejecución de la obra defectuosa se corregirá satisfactoriamente, todo esto sin lugar a pago extra. Toda obra rechazada por deficiencia en el material empleado o por defecto de construcción, deberá ser reparada por el CONTRATISTA, y por su cuenta, dentro del plazo que fije el administrador del contrato, sin que implique ampliación del plazo contractual.

Para las fuentes de materiales, el CONTRATISTA suministrará los materiales y productos que cumplan las especificaciones de este pliego, sin costo para AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., y no reintegrables al CONTRATISTA; someterá a la aprobación del administrador del contrato, por lo menos, quince (15) días calendario antes de utilizarlos, muestras en las cantidades indicadas por el. Dichas muestras se someterán a ensayos técnicos y/o de laboratorio, de carácter destructivo cuando ellos sean necesarios, para determinar la calidad de los productos y materiales. El CONTRATISTA no podrá solicitar modificaciones en los precios unitarios, ni ampliaciones en el plazo de entrega de las obras, ni compensaciones distintas de los precios unitarios estipulados por motivo de la selección y adopción de la fuente de abasto. La aprobación dada por el administrador del contrato para una fuente, no exime al CONTRATISTA de ninguna de sus obligaciones, ni obliga al administrador del contrato a permitir que el CONTRATISTA continúe su explotación si los materiales y productos resultantes no llenan a satisfacción los requisitos de las especificaciones o si sus características son diferentes a las correspondientes de las muestras analizadas y aprobadas.

Por considerar que AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., en la construcción de las obras de infraestructura requeridas para la prestación de los servicios públicos domiciliarios que constituyen su objeto requieren de cantidades considerables de materiales pétreos, se exigirá que los minerales a incorporar en las obras, cuando sean suministrados directamente por quien explote la fuente de extracción, deberán acreditar la existencia de los títulos y licencias que para cada caso exijan las autoridades administrativas y ambientales. Así, se adoptarían medidas acordes con el compromiso de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., en cuanto a la protección del ambiente, al tiempo que se evitarían eventuales investigaciones y posibles sanciones en su contra.

1.8.3. Equipos y Herramientas.

El CONTRATISTA deberá mantener en el sitio de las obras un número suficiente de equipos y herramientas de construcción en buen estado de funcionamiento, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños frecuentes del equipo de construcción. La mala calidad de los equipos y herramientas, o los daños que ellos puedan sufrir, no exime al CONTRATISTA del cumplimiento de las obligaciones que adquiere por el presente contrato.

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P., se reservan el derecho de rechazar o exigir el reemplazo de aquellos equipos, maquinarias o herramientas que, a su juicio, sean inadecuados, ineficientes, o que por sus características, no se ajusten a los requerimientos de seguridad, o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento, pérdida o deterioro del equipo que el CONTRATISTA obtenga para este contrato correrán por su cuenta.

1.8.3.1 Exclusividad de la Información y los Recursos Informáticos de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

El hardware, el software y la información que los empleados de EL CONTRATISTA conozcan o a la que tengan acceso, deberán manejarse con absoluta discreción, no podrá utilizarse con fines particulares o personales, el uso de las claves de acceso a los sistemas de información de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P son de uso personal y no pueden ser prestadas a otros funcionarios del CONTRATISTA o de EPM, tampoco podrán los funcionarios del CONTRATISTA hacer uso de claves de los funcionarios de EPM. El desacato a este numeral dará lugar las sanciones establecidas en la ley, y a que EPM solicite el reemplazo inmediato del personal involucrado. EL CONTRATISTA deberá tomar las medidas (previamente informar a EPM) que sean necesarias para evitar que se repita una situación similar.

EL CONTRATISTA reconoce que durante la ejecución del contrato tendrá acceso a información de carácter confidencial de EPM; por lo tanto, se obliga para con AGUAS REGIONALES EPM a mantener la confidencialidad de la información que llegue a conocer y no utilizará información de EPM para la presentación de su producto en otras organizaciones. Ver además lo previsto en el numeral 1. 20 de este anexo "Propiedad de los trabajos"

1.8.3.2 Muestreo durante la ejecución del contrato.

Todos los productos que, de acuerdo con lo indicado en este pliego de condiciones y especificaciones, deban ser suministrados por el CONTRATISTA, deberán estar conformes con las normas de calidad nacionales vigentes, para lo cual el CONTRATISTA hará entrega de los respectivos certificados de conformidad con norma, de acuerdo con el Decreto 2269 de 1993.

Para cada tipo de tubería y accesorios a suministrar, el proponente deberá anexar a la entrega, la certificación de conformidad expedida por un organismo de certificación acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación, donde conste explícitamente que la tubería cumple con los requisitos técnicos establecidos en las resoluciones 1166 del 2006 y 1127 del 2007 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, además de los anexos del certificado y los protocolos de calidad de las tuberías o accesorios.

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, en cualquier momento, podrá tomar muestras y someterlas a ensayos, de acuerdo con las normas vigentes para la elaboración de dicho producto, cuando existan dudas sobre la calidad del mismo. Los costos derivados de las inspecciones y ensayos que tengan que efectuar AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P serán a cargo del CONTRATISTA.

Con el propósito de evitar realizar ensayos a pequeños lotes de productos suministrados por el CONTRATISTA, se establece que el administrador del contrato, en conjunto con el CONTRATISTA, definirán el número mínimo de los tamaños de los lotes, de acuerdo

con el tipo de producto y las cantidades a suministrar, de conformidad con el formulario de precios.

Si el producto en consideración pasa todos los ensayos exigidos por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, podrá autorizarse su utilización en el desarrollo del contrato.

En el caso en que los productos a suministrar no estén normalizados, o, aún si lo están y se requiere inspeccionar, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P verificará el producto que sea suministrado por el CONTRATISTA, tomando, en sus instalaciones, una muestra del lote que se pretenda utilizar durante la ejecución del contrato. Para dar cumplimiento a lo anterior, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P establece el siguiente procedimiento para llevar a cabo la liberación de dichos productos:

1. Una vez se haya efectuado una compra del producto, el CONTRATISTA deberá informar, por escrito, a el administrador del contrato sobre dicha adquisición, haciendo llegar una copia del certificado de calidad, si es del caso, y de la factura, donde se indique claramente la cantidad y tipo de elementos adquiridos.
2. El CONTRATISTA debe identificar todos los elementos adquiridos, de modo tal que se pueda efectuar la identificación y trazabilidad de dichos elementos.
3. La supervisión debe acercarse al centro de acopio del CONTRATISTA para verificar que todos los elementos del lote estén debidamente identificados y, por último, tomar el número de piezas que conformarán la muestra, la cual depende del número de elementos que componen el lote y del tipo de elemento a evaluar. El CONTRATISTA proveerá, sin cargo adicional, a los inspectores designados por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P de todas las facilidades y asistencia necesarias para el cumplimiento de sus deberes con seguridad y comodidad.
4. Se enviarán dichas muestras al laboratorio para que se efectúen las pruebas y se verifique si se cumplen los parámetros de aceptación de dichos elementos.
5. Una vez se verifique la aceptación o rechazo del lote, el administrador del contrato comunicará al CONTRATISTA de dicha situación para que éste haga uso del lote o lo devuelva, según sea el caso.

El costo de las muestras que se tomen para efectuar las pruebas y ensayos estipulados en los documentos del contrato, será asumido por el CONTRATISTA.

Las muestras deberán cumplir con las especificaciones exigidas, en cuanto a los valores y tolerancias estipuladas, sin embargo, quedará a decisión de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P la aceptación o rechazo, dependiendo del tipo de incumplimiento dentro de lo exigido entendiendo que para propósitos de determinación de la conformidad con los requisitos prescritos, cualquier valor que esté por fuera de los límites, hará del suministro rechazable o no, dependiendo de la decisión del comprador.

1.9 COORDINACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P puede celebrar otros contratos o ejecutar algunas operaciones relacionadas con el mismo, aún mientras esté en ejecución el contrato que resulte de este pliego.

El CONTRATISTA deberá permitir a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P o a otros CONTRATISTAS encargados por EPM de otros trabajos el derecho al ejercicio de sus labores. El CONTRATISTA deberá planear y ejecutar la obra en tal forma que permita coordinar su trabajo con el de otros CONTRATISTAS o con trabajos que sean ejecutados por personal de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

El CONTRATISTA debe reparar, en un tiempo máximo de 6 días calendario, y por su cuenta cualquier daño o perjuicio que ocasione a los trabajos de otros CONTRATISTA o de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

Cualquier conflicto que pueda surgir entre los diversos CONTRATISTAS en relación con su trabajo, deberá ser solucionado o decidido por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P el CONTRATISTA deberá suspender la ejecución de cualquier parte de los trabajos aquí especificados y desarrollarlos en la forma que se le ordene, cuando tal suspensión o cambio de método sea necesario para facilitar el trabajo de otros CONTRATISTAS y ninguna compensación por perjuicios le será concedida. Sin embargo, si la suspensión o cambio de método de trabajo afecta en forma real el tiempo de ejecución de las obras, de común acuerdo entre AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P y el CONTRATISTA, se convendrá la ampliación del plazo.

Cuando alguna parte del trabajo del CONTRATISTA dependa del trabajo que esté ejecutando otro CONTRATISTA, aquel deberá inspeccionar dichas obras e informar oportunamente a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P sobre cualquier defecto o demora que pueda afectar su trabajo.

El incumplimiento de lo anterior, hará responsable al CONTRATISTA por las consecuencias que se deriven de las obras que estén ejecutando terceros, sin detrimento de su responsabilidad por la obra ejecutada por él en tales condiciones, con la aceptación de la reparación de cualquier daño posterior que resulte de defectos en la obra de otro CONTRATISTA previsible en el momento de ejecutar el trabajo.

1.10 PROGRAMAS DEL CONTRATO

El CONTRATISTA deberá presentar a la supervisión, dentro de los **diez (10) días calendario** siguientes a la comunicación de la aceptación de la oferta, la siguiente documentación asociada al programa de trabajo:

1. Plan de calidad detallado
2. Programa de gestión ambiental

El **plan de calidad detallado**, de conformidad con lo indicado en este pliego de condiciones, indicando el número del contrato, la secuencia de las actividades, operación, ítem, etc., el nombre de las actividades, los formatos (registros) donde se van a registrar los resultados de cada una de las actividades y procesos de verificación y control, el nombre de cada uno de los responsables de las diferentes actividades, los procedimientos para cada una de ellas, descripción detallada del personal, materiales y equipos a utilizar en cada una de las actividades y, además, indicará la manera en que se realizará su verificación (Definir el qué, quién, cómo, cuándo, el criterio de aceptación y los formatos para cada uno de los procesos de verificación). Adicionalmente, se deberán involucrar dentro de éste todas las actividades de tipo administrativo que se desarrollarán en la ejecución del contrato.

La aprobación que AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P o el administrador del contrato den a esta documentación no exonera al CONTRATISTA de sus obligaciones contraídas. En consecuencia, deberá entregar los trabajos oportunamente, y en forma satisfactoria, aunque para ello tenga necesidad de utilizar un número mayor o tipo diferente de los equipos programados, lo mismo que personal adicional, aumentar la jornada diaria, trabajar en horas nocturnas, en días festivos o que tenga necesidad de reprogramar algunas o todas sus actividades. Asimismo, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P podrán solicitar cambio en la jornada o que se labore en horas nocturnas o días festivos, sin que ello implique valores adicionales para AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P; éstos valores se entienden incorporados en los precios ofrecidos por el CONTRATISTA.

Si al entregar estos programas se evidencia, por parte del administrador del contrato, que no contienen la información requerida, ésta hará la devolución para que el CONTRATISTA realice las correcciones a que haya lugar, y el plazo de entrega de los programas seguirá corriendo hasta que éstos sean nuevamente entregados a el administrador del contrato.

1.11 USO DE OBRAS EJECUTADAS ANTES DE SU ACEPTACIÓN

Siempre que, en opinión del supervisor, la obra o parte de ella, esté en condiciones de ser utilizada, y los intereses de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P requiera su uso, éstas pueden tomar posesión y hacer uso de dicha obra o de parte de ella.

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P se reserva el derecho de usar las obras que se consideren incompletas, sin que por ello se eliminen las obligaciones contraídas por el CONTRATISTA para su correcta terminación, ni AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P renuncien a cualquiera de sus derechos contemplados en el contrato.

1.12 OBRAS DE INMEDIATA EJECUCIÓN

Cuando, a juicio de la supervisión, se requiera la inmediata ejecución de una obra, el CONTRATISTA procederá, previa orden, escrita, a realizar los trabajos solicitados, los

cuales deben ejecutarse, en forma continua, durante tiempo diurno o nocturno, en días hábiles, dominicales o festivos, hasta quedar totalmente terminada.

1.13 PROTECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS

El CONTRATISTA ejecutará por su cuenta todas las obras necesarias para la adecuada protección de las estructuras de servicios públicos tales como redes de acueducto, alcantarillado, energía y teléfonos, gas, etc. Será de cuenta del CONTRATISTA el valor de las reparaciones que sea necesario ejecutar y debidas a daños ocasionados por él en estas estructuras.

1.14 PERMISO DE OCUPACIÓN Y ROTURA DE VÍAS

El CONTRATISTA deberá gestionar ante la respectiva Secretaría de Obras Públicas, Medio Ambiente y de Tránsito y ante AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, la autorización o permiso de ocupación y rotura de vías cuando la obra esté localizada en vías pavimentadas y/o de circulación vehicular. Los costos que conlleve la adquisición de los permisos de ocupación y rotura de vías serán por cuenta de El CONTRATISTA y deberán ser tenidos en cuenta en la preparación de la oferta. La supervisión elaborará el formato respectivo, para que el CONTRATISTA tramite las correspondientes autorizaciones antes del inicio de las Obras.

1.15 PERMISOS ESPECIALES DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE

El CONTRATISTA deberá investigar, gestionar y asumir el pago ante las secretarías de tránsito o las dependencias encargadas de los municipios del sector de alcance del contrato los pagos concepto de ocupación de vías o por autorización de roturas, antes del inicio de las obras.

Estos pagos se causarán en aquellas obras que tengan interferencia en la vía pública, como redes y acometidas de acueducto y alcantarillado, gas, telecomunicaciones, repavimentación etc.

Corresponde al CONTRATISTA reponer la señalización horizontal que fuere afectada total o parcialmente por motivo de la ejecución de trabajos sobre la vía, se incluye también toda la señalización relacionada con los parquímetros.

Este pago deberá incluirse dentro de los costos indirectos de este proceso de contratación.

1.16. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El CONTRATISTA en todo momento tomará las precauciones necesarias para dar la suficiente seguridad a sus empleados, a los de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P y a terceros, aplicando por lo menos las normas que a este respecto tengan las entidades oficiales (Resolución 008408 de octubre de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte) y sus Códigos de Edificaciones y Construcciones. El CONTRATISTA deberá

preparar un programa completo con las medidas de seguridad que se tomarán de acuerdo con estas especificaciones y lo someterá a la aprobación de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P quien podrá, además ordenar cualquier otra medida adicional que se considere necesaria. El CONTRATISTA deberá responsabilizarse y velar por el fiel cumplimiento de dichas medidas mediante visitas frecuentes a los sitios de trabajo.

El CONTRATISTA se compromete a suministrar y mantener por su cuenta las señales y avisos de peligro necesarios, vallas que sean exactamente iguales en longitud, altura, color, tamaño y forma en letreros a los detallados en el Apéndice 5 Señalización.

1.17. ORGANIZACIÓN, DIRECCIÓN Y EJECUCIÓN

EL CONTRATISTA será responsable de la organización, dirección y ejecución de los trabajos objeto del contrato tanto en los aspectos técnicos como administrativos, para lo cual deberá vigilar que los trabajos se realicen de manera económica, eficiente y efectiva y de acuerdo con el programa de trabajo establecido; utilizar personal calificado, capacitado y adecuado para el correcto desarrollo de las distintas actividades y controlar los criterios y técnicas empleadas de tal manera que los trabajos tengan la calidad y confiabilidad necesarias. Además de las sanciones penales a que hubiere lugar, el CONTRATISTA será civilmente responsable de los perjuicios originados en el mal desempeño de sus funciones, sin que ello exima de la responsabilidad que por el mismo concepto pueda corresponder a los SUBCONTRATISTAS.

El CONTRATISTA será totalmente responsable de todos los daños, perjuicios, pérdidas, siniestros y lesiones por acción, retardo, omisión o negligencia suya o de sus SUBCONTRATISTAS, empleados o agentes. Los trabajos que sea necesario repetir por mala organización o negligencia del CONTRATISTA o sus SUBCONTRATISTAS, o por no ajustarse a los requerimientos del contrato, así como los materiales y equipos entregados por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P a su cuidado y que resulten dañados o perdidos por causa diferente a fuerza mayor o caso fortuito, serán repetidos y repuestos por el CONTRATISTA a su costa y a satisfacción de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

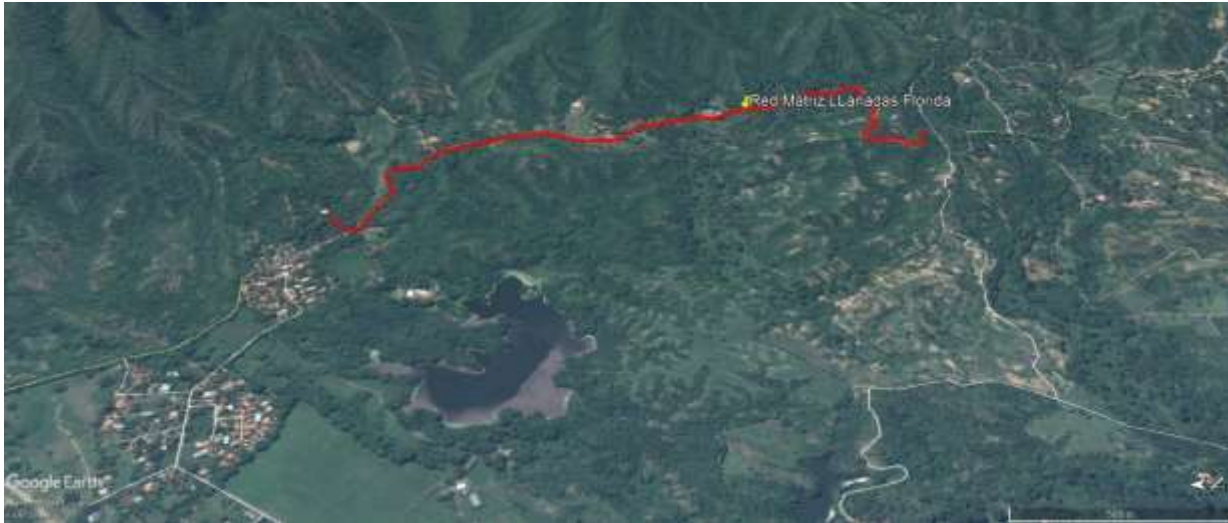
El CONTRATISTA será responsable por las investigaciones, conclusiones y recomendaciones que formule a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P en desarrollo del contrato y por lo tanto será civilmente responsable de los perjuicios originados por la utilización que haga AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, o terceros autorizados por éstas, de dichas investigaciones, conclusiones, recomendaciones o diseños, en el caso de que tales perjuicios puedan ser imputados a mal desempeño de las funciones del CONTRATISTA o sus subcontratistas, o que su aplicación resulte en violación de la ley.

1.18. CAMBIOS A ESPECIFICACIONES

En la ejecución de las obras que son materia de este contrato, el CONTRATISTA se ceñirá a las especificaciones y planos suministrados con anticipación por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, los cuales El CONTRATISTA declara que conoce

suficientemente. Estos son complementarios entre sí; en caso de contradicción, se preferirá lo dispuesto en las especificaciones. Cualquier duda o dificultad al respecto será resuelta por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

Durante la ejecución del contrato AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P podrá ordenar los cambios que consideren necesarios en las especificaciones. Si por estos cambios se afectaren el plazo y el precio o uno de éstos, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P convendrá con El CONTRATISTA los ajustes que de ellos puedan desprenderse, de lo



cual se firmará por las partes el acta correspondiente.

1.19 TRAMOS A INTERVENIR

A continuación, se ilustra los tramos a intervenir en la obra, los cuales serán verificados en terreno en la visita de obra de carácter obligatorio:

Foto 1: Línea de acueducto a intervenir. Vía Olaya - Sopetran

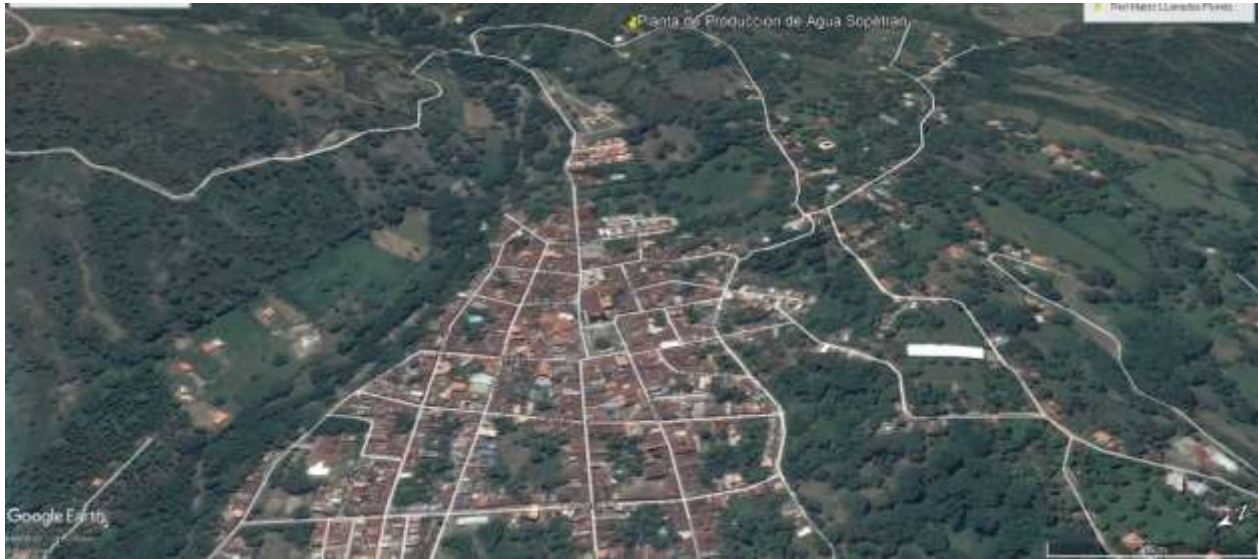


Foto 2: Planta de Producción de Agua Potable, Sopetran

1.20 REFERENCIACIÓN CON EQUIPOS DE PRECISIÓN (CR, GPS)

Este tipo de referenciación se ejecuta con equipos topográficos de precisión que permiten ubicar los elementos de las redes en coordenadas reales (CR) a partir de puntos geodésicos establecidos y aprobados por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, o a partir de varios puntos levantados con equipos GPS de alta precisión especificados para aplicaciones de topografía y geodesia validados por AGUAS REGIONALES EPM.

Para obtener las coordenadas reales de un punto se pueden utilizar diferentes tecnologías, como:

- Estación total con amarre a la red geodésica.
- Topografía convencional (tránsito y nivel) con amarre a la red geodésica.
- Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) de precisión milimétrica (especificado para aplicaciones de Topografía y Geodesia).
- Combinación de algunas de las anteriores tecnologías.

Los levantamientos topográficos de la base cartográfica existente (paramentos, bordes de vía, construcciones, hidrografía, nomenclatura, entre otros) realizados durante la etapa de diseño y construcción de las redes, los deberá entregar el diseñador y constructor (incluyendo el urbanismo y paramentos nuevos) a Aguas Regionales EPM, actualizados en coordenadas y cotas reales, los cuales serán actualizados sobre la cartografía de AGUAS REGIONALES EPM.

Cuando la red de ACUEDUCTO vaya por predios, zonas verdes o sitios en general donde no es fácil tener una referencia visual de su localización por no existir parámetros o elementos de la cartografía desde los cuales se pueda referenciar confiablemente, los constructores deberán realizar la referenciación con equipos de precisión y materializar la georeferenciación mediante la colocación de mojones de concreto (cuidando que queden en sitios donde puedan ser perdurables en el tiempo), en coordenadas reales y de dimensiones 0.20x0.20x0.40 m para identificar su alineamiento. Sobre estos mojones, deberá aparecer la profundidad a la cual fue instalada la tubería, una flecha que indique la dirección de la red y se deben colocar en todos los quiebres o cambios de alineamiento horizontal y mínimo cada 50 m de distancia cuando la tubería no presenta deflexiones.

Para trabajos con GPS:

En amarres con GPS no es exigible el trámite ante la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, siempre y cuando el constructor entregue la información de las especificaciones técnicas del GPS y se realicen pruebas de la exactitud del equipo con placas certificadas por la Secretaría de Planeación del Municipio respectivo, por el IGAC o por placas colocadas por AGUAS REGIONALES EPM. Este requisito se especifica desde la expedición del certificado de disponibilidad de servicios en la etapa de diseño.

AGUAS REGIONALES EPM suministrará a los usuarios o contratistas las coordenadas de la base AGUAS REGIONALES EPM teniendo en cuenta que se trata de coordenadas compatibles con la red de 1998 y de SIGMA.

La proyección utilizada para los trabajos de AGUAS REGIONALES EPM es AZIMUTAL EQUIDISTANTE que corresponde a la proyección PLANA CARTESIANA.

Para poder tener compatibilidad con SIGMA se deben utilizar puntos del año 1998 con las respectivas coordenadas en WGS84 de ese mismo año. Una vez se tenga la migración de la cartografía y las redes del SIGMA al sistema MAGNA, los datos deberán entregarse con estos nuevos parámetros.

Todos los archivos obtenidos en las observaciones, deben entregarse en formato RINEX en el caso de levantamientos con postproceso.

Entregar las carteras de campo debidamente diligenciadas.

En caso de que se use la base AGUAS REGIONALES EPM, se hará entrega de sus coordenadas en WGS84 y los archivos en formato RINEX, indicando y acordando con los usuarios el tamaño de las épocas de acuerdo al tipo de levantamiento.

Si las precisiones en altura se encuentran alrededor de los 80 cm. se puede usar la metodología IGAC para la obtención de éstas a partir de datos GPS, pero si las exigencias son más elevadas se sugiere efectuar nivelaciones geométricas con circuitos cerrados o con contra nivelaciones o partiendo de una placa conocida y llegando a otra conocida.

2 GESTIÓN DE LA CALIDAD

AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P, consciente de la necesidad de que sus CONTRATISTAS adopten sistemas racionales de control y gestión de la calidad, incluyen esta sección, la cual tendrá carácter obligatorio para efectos del desarrollo del contrato, para lo cual se establecen mecanismos de control en este mismo documento y en los pliegos de condiciones. Deberá atenderse igualmente con respecto al Gestión de la Calidad, todo lo indicado en el Decreto interno 1535 2005.

2.1 DEFINICIONES

En el desarrollo del contrato se usarán términos con significados diferentes a los que puedan tener en el lenguaje común. Para ello, el oferente deberá remitirse a la terminología propia de los sistemas de gestión de la calidad vía ISO 9001, de acuerdo con los términos definidos en la norma NTC-ISO 9001: en su versión 2015.

2.2 RELACIÓN CON LOS ENTES CERTIFICADORES

El CONTRATISTA deberá ligar las acciones correctivas que el administrador del contrato le solicite en desarrollo del contrato que se derive de este proceso de contratación con el procedimiento de acciones correctivas y preventivas de su sistema de calidad. Para ello debe elevar tales solicitudes de acción a la categoría de acciones correctivas o preventivas y darles el tratamiento que, en su sistema de calidad, se establece para la solución de no conformidades reales o potenciales. El CONTRATISTA debe entregar a el administrador del contrato una copia del Plan de Acciones Correctivas y/o Preventivas que se propone realizar para la corrección de las no conformidades.

En el caso de que El CONTRATISTA se negare a tomar las acciones correctivas solicitadas, AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P informarán al ente certificador del CONTRATISTA para que éste trate dichas quejas dentro del programa de revisión de las mismas establecido en las auditorías externas de su sistema de calidad.

2.3 PLAN DE CALIDAD

El CONTRATISTA deberá elaborar un plan de calidad para la realización del contrato, el cual deberá, además, revisar, aprobar, poner en operación, verificar su correcta aplicación y tomar las acciones correctivas del caso, de tal forma que se refleje en la realización de los trabajos contratados con AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P el funcionamiento particular de su sistema de calidad. Este plan estará basado en los lineamientos para la elaboración de planes de calidad contemplados en la norma NTC-ISO 10005:2005, Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para los planes de la calidad.

Este Plan debe ser presentado por la empresa u organización favorecida con la adjudicación del contrato.

En el contexto del presente proceso de contratación, se entiende por Plan de Gestión de la Calidad, todas las actividades planificadas y sistemáticas implementadas dentro de la organización, necesarias para dar confianza de que el proyecto cumplirá los requisitos de calidad estipulados en los presentes pliegos de condiciones.

EPM se permiten aclarar que el Plan de Calidad exigido está orientado al cumplimiento del contrato y los elementos contemplados en la Norma ISO 9001: en su versión vigente.

El Plan de Gestión de la Calidad del CONTRATISTA deberá contemplar los siguientes aspectos:

2.3.1 Estructura organizacional: Descripción de la estructura organizacional y operacional de la firma para el desarrollo del contrato, donde se fijen los niveles de responsabilidad, la autoridad y las interrelaciones del personal que dirige, efectúa, verifica o revisa el trabajo que afecta la calidad.

2.3.2 Descripción del plan de calidad: El CONTRATISTA debe establecer y mantener un plan de calidad que asegure a AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P que durante la ejecución de los trabajos cumplirá con los requisitos especificados; con este fin el oferente debe indicar o por lo menos referenciar los procedimientos del plan de calidad que implementará en desarrollo del contrato.

Dado que los procedimientos del sistema de calidad del CONTRATISTA están dirigidos a documentar la forma general como el CONTRATISTA ejecuta las diferentes actividades de su sistema de calidad, deberá establecer instructivos específicos para la realización de las actividades propias del contrato. Los procedimientos que deben particularizarse en forma de instructivos son aquellos relacionados con la ejecución y control de las actividades propias del contrato. Los procedimientos de Gestión de su sistema de calidad, esto es, Revisiones Gerenciales, Control de Documentos, Control de Registros, Satisfacción del Cliente, Acciones Correctivas y Preventivas, y Auditorias de Calidad pueden ser usados en su integridad en la ejecución del contrato.

2.4 RELACIÓN DE LOS ASPECTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD QUE DEBEN SER INCLUIDOS EN EL PLAN DE CALIDAD

2.4.1 Objetivos de la calidad: El CONTRATISTA debe establecer y documentar los objetivos de la calidad aplicables para la realización del contrato derivado del presente proceso de contratación, de conformidad con su política de calidad, sus objetivos generales de calidad y las particularidades de la obra a construir.

2.4.2 Realización del producto

2.4.2.1 Planificación de la realización del producto: El CONTRATISTA debe realizar y documentar la planificación de la calidad para la realización de los trabajos de conformidad con los lineamientos del numeral 7.1, Planificación de la realización del producto, de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente.

2.4.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto: Antes de la presentación de la oferta, esta debe ser revisada por la firma para asegurar que el objeto del presente proceso de contratación satisface las necesidades del cliente y que la firma tiene la capacidad para cumplir con los requisitos exigidos y cumple con las condiciones establecidas en el presente proceso de selección. Además, debe contemplar la forma en que serán atendidos los posibles cambios que se den en el desarrollo del contrato.

2.4.3 Control de documentos y datos: El Plan de Calidad debe establecer la forma como el CONTRATISTA va a controlar en el desarrollo del contrato sus documentos de tipo general aplicables al mismo, así como aquellos de tipo particular que establezca para el control de las actividades del mismo, de acuerdo con los requisitos del numeral 4.2.3 de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente.

Este control de documentos debe incluir, además, el control de correspondencia, tanto interna como externa y el control de planos, internos al CONTRATISTA o suministrados por AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P.

2.4.4 Requisitos de control de calidad: El CONTRATISTA debe establecer una Plan de ejecución, control y seguimiento del producto en el cual debe indicar: la identificación, secuencia e interacción de los procesos o actividades necesarios para la realización de cada uno de los elementos de los trabajos a realizar (frentes de trabajo, por ejemplo), sus tiempos de realización, sus responsables, los procedimientos aplicables, incluyendo las normas de referencia, los criterios de aceptación, los responsables por los ensayos o mediciones, los puntos de control, las frecuencias de medición, los registros, la forma de consignar los resultados de las inspecciones y/o ensayos, los recursos. Deben seguirse los requisitos del Numeral 7.5.1 de la norma NTC-ISO 9001- en su versión vigente.

2.4.5 Control de compras: Dentro de este procedimiento el CONTRATISTA debe indicar cómo realiza el control de calidad de todos los materiales y elementos que se van a incorporar a la obra y cómo asegura que cumplen con las especificaciones técnicas respectivas, estipuladas en los pliegos de condiciones de este proceso de contratación y con las normas técnicas colombianas que le sean aplicables. Además, debe indicar cómo efectúa el control de recepción, almacenamiento y preservación de dichos materiales. Deben seguirse los requisitos contemplados en el numeral 7. 4 de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente.

2.4.6 Control de equipos: Dentro de estos procedimientos, el CONTRATISTA deberá indicar cómo realiza las labores de operación y mantenimiento de los equipos que utilizará para las obras objeto del presente proceso de selección, como: Equipos de construcción, de transporte, de inspección, medición y ensayo.

2.4.7 Selección y entrenamiento del personal: El procedimiento de selección de personal debe asegurar su adecuada escogencia, con base en la educación apropiada, entrenamiento, experiencia y habilidades para el desempeño de su trabajo. En este mismo procedimiento o en uno separado, debe documentar la forma como va a dar el entrenamiento necesario a su personal, incluida la detección de las necesidades del

personal en este sentido. El CONTRATISTA debe establecer en este procedimiento qué personal requiere un entrenamiento específico para la realización de los trabajos y cómo lo va a calificar. Para ello se debe actuar de acuerdo con el numeral 8.2, Recursos Humanos, de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente.

2.4.8 Control de la aplicación de parafiscales: El Plan de Calidad debe contemplar la forma como el CONTRATISTA va a cumplir con las obligaciones derivadas de la ley y que implican el pago de los conceptos que ésta maneja como parafiscales, entre ellos, aportes al SENA, cajas de compensación, ICBF.

2.4.9 Pagos a subcontratistas y trabajadores: El Plan de Calidad debe contemplar la forma como el CONTRATISTA va a cumplir con los pagos a que lo obliguen las relaciones contractuales con sus trabajadores y proveedores, así como la forma como tomará los correctivos del caso cuando se presenten incumplimientos de su parte en la realización de dichos pagos.

2.4.10 Acciones preventivas y correctivas. El CONTRATISTA debe indicar los procedimientos que aplicará en caso de requerirse una acción correctiva o preventiva al sistema de calidad, al producto contratado o a los procesos. Debe incluir las acciones correctivas solicitadas por el I administrador del contrato como parte de estas actividades, de acuerdo con los requisitos de los numerales 8.5.2 y 8.5.3 de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente.

2.4.11 Auditoría interna de calidad: El CONTRATISTA debe establecer un sistema de auditorías internas de calidad para la realización del contrato, a cargo de un profesional en sistemas de calidad y serán de su responsabilidad y autoría los planes de auditoría, la coordinación y realización de las auditorías y la verificación de las acciones correctivas y preventivas tomadas como respuesta a las no conformidades halladas en desarrollo de las auditorías de calidad.

Debe realizar una auditoría al cumplimiento de su Plan de Calidad al menos una vez cada tres meses y de tal forma que cubra todos los elementos contemplados en el mismo.

El profesional encargado para la coordinación de las auditorías deberá ser Ingeniero o tecnólogo con experiencia en la realización de Auditorías Internas de Calidad. Dicho Ingeniero o Tecnólogo deberá presentar el certificado donde conste que ha estudiado y aprobado el curso de Auditoría Interna de la Calidad.

También deberá presentar certificaciones en las que demuestre haber participado en cinco (5) auditorías internas de calidad en los últimos dos (2) años.

2.5 FORMATO PARA EL PLAN DE CALIDAD

El CONTRATISTA es libre para adoptar el formato donde consignará toda la información de su Plan de Gestión de Calidad, aunque AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P

recomiendan establecer una secuencia del contenido del mismo que siga los numerales de la norma NTC-ISO 9001: en su versión vigente, de acuerdo con las necesidades específicas del contrato. En este sentido en aquellos numerales o subnumerales de esta norma que no sean aplicables, el CONTRATISTA especificará por qué no son aplicables.

2.6 PRESENTACIÓN DEL PLAN DE LA CALIDAD

El CONTRATISTA deberá entregar al supervisor de AGUAS REGIONALES EPM S.A. E.S.P el plan de gestión de la calidad que implementará en desarrollo del contrato, el cual deberá ser presentado dentro de los **quince (15) días** siguientes a la fecha en que se produjo la notificación, la pena de incumplimiento de contrato. El supervisor dispondrá de 10 días calendario contados a partir de la fecha de recibo del Plan de Calidad del CONTRATISTA para hacerle las observaciones del caso. Estas observaciones serán de obligatorio acatamiento por parte del CONTRATISTA, siempre y cuando estén fundamentadas en aspectos contractuales o en la normatividad aplicable para la realización de los trabajos. La aprobación del Plan de la Calidad es potestad del CONTRATISTA quien designará las personas encargadas para su elaboración, revisión y aprobación.

Cuando el Plan de la Calidad requiera cambios se procederá en la misma forma descrita en este numeral con relación a su elaboración, revisión, incorporación de observaciones y aprobación.

2.7 CONTROL DEL DOCUMENTO

El Plan de la Calidad del CONTRATISTA será otro documento controlado en la realización del contrato y por lo tanto debe ser controlado en la misma forma como el CONTRATISTA controla el resto de documentos usados en la realización del Contrato.

2.8 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE LA CALIDAD

El no cumplimiento o seguimiento de los requisitos del Plan de la Calidad por parte del CONTRATISTA será causal de declaratoria de incumplimiento del Contrato, la cual será notificada por el administrador del contrato previa argumentación escrita de las causales del incumplimiento. Por tal motivo el Plan de la Calidad se considera un documento contractual.