

RECOMENDACIONES MÍNIMAS DE CONSTRUCCIÓN

Las siguientes recomendaciones mínimas para la construcción, no eximen al CONTRATISTA de la responsabilidad de la ejecución completa del proyecto. Además, deberá cumplir con las normas tanto de calidad como de estabilidad de construcción para llevar a cabo el objeto contractual.

APARTE DEL CONTENIDO A CONTINUACIÓN EXPRESADO, LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS EN OBRA DEBERÁN CUMPLIR CON LA NORMATIVIDAD Y REGULACIÓN VIGENTE APLICABLE Y SIEMPRE BAJO LA SUPERVISIÓN DE LA INTERVENTORÍA DEL PROYECTO E INSTRUCCIÓN DE PROFESIONALES CALIFICADOS.

1. GENERALIDADES

Las Recomendaciones Mínimas de Construcción, que se entregan al CONTRATISTA, tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales y la aplicación de las normas relacionadas.

El CONTRATISTA debe tener en cuenta la topografía del lote, variables de distancia y situaciones particulares (aislamientos, seguridad, etc) del predio en donde se va a desarrollar el proyecto y su manejo. Estas actividades deben ser consideradas en el presupuesto y por lo tanto el CONTRATISTA está obligado a realizarlas.

Si con base a las condiciones de construcción el CONTRATISTA estima conveniente alguna modificación al presente documento, debe someter por escrito a consideración de la INTERVENTORIA los planos y estudios correspondientes. Si la modificación es aprobada, el CONTRATISTA debe entregar los planos respectivos, a la INTERVENTORIA, **sin costo adicional**; de ser rechazadas las modificaciones propuestas, el CONTRATISTA se debe sujetar a las Recomendaciones Mínimas de Construcción originales.

Las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de todas y cada una de las obras a realizar por el CONTRATISTA estarán dentro del marco de las normas vigentes que regulan la materia y que son aplicables a las obras objeto, las normas ambientales, seguridad industrial, seguridad social, las buenas prácticas de la construcción, los reglamentos y especificaciones de las Empresa de Servicios Públicos y la NSR-2010. Lo relacionado a las instalaciones eléctricas de equipos y sus complementarios por las del CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL VIGENTE, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE vigente y demás. Lo relacionado a las instalaciones hidrosanitarias por la norma ICONTEC vigente. Norma TIA/EIA 568-A sobre Cableado Estructurado. Lo relacionado a las instalaciones interiores de gas por la norma ICONTEC vigente. Las condensadas en estas especificaciones técnicas y que de ellas se desprendan. Si durante el proceso de estudios y diseños se llega actualizar alguna de las normas vigentes para la construcción, el contratista debe realizar sus respectivos ajustes a los diseños.

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación y los pagos durante la ejecución de la obra.

En caso de no cumplir con estas especificaciones, durante su ejecución ó su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato/convenio.

2. ESPACIO PÚBLICO

Las zonas de espacio público conformadas deben ponerse al servicio de la infraestructura bajo alguna condición o mejora del contexto de la misma: calidad visual, accesibilidad, área de recibo, calidad paisajística. En lo posible se propende por que la infraestructura conforme zonas públicas que se relacionen con el contexto sin exponer la seguridad al interior del edificio. En caso de existir edificaciones públicas vecinas (iglesias, colegios, etc) se debe propender por relacionarse. Los materiales utilizados en estas zonas deben adaptarse a la norma general aplicada por el municipio.

3. LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN, URBANISMO Y PERMISOS

El CONTRATISTA deberá realizar los trámites acordes con los permisos y consultas previas emitidas por las Entidades competentes, tales como Planeación Municipal y/o Curaduría Urbana, y demás entidades que intervengan en la reglamentación, control y aprobación de estos proyectos. Entre los trámites que deberá realizar adicionalmente se incluye la actualización de la licencia de construcción. Así mismo deberá consultar con los entes correspondientes sobre demás licencias o requisitos que se requieran para la ejecución de la construcción.

4. GESTIÓN SOCIAL

Se requiere acompañamiento constante durante la ejecución del Proyecto, tanto en la etapa de elaboración de diseños como de ejecución de obra, con el fin de llevar a cabo un análisis social de la ejecución de la obra con el entorno y su impacto en el mismo.

Adicionalmente con el fin de involucrar a la comunidad beneficiada al desarrollo del Proyecto, se llevarán a cabo reuniones informativas antes, durante y al finalizar el Proyecto.

5. MANEJO AMBIENTAL

Todos los procesos constructivos o actividades que influyen de alguna manera sobre el medio ambiente se enmarcarán dentro de las leyes vigentes para este manejo, con el objeto de minimizar el impacto producido sobre la naturaleza, la salud de las personas, los animales, los vegetales y su correlación, de tal forma que se oriente todo el proceso a la protección, la conservación y el mejoramiento del entorno humano y biológico, tanto en las áreas objeto del contrato como de las zonas adyacentes al mismo.

El CONTRATISTA está en la obligación de realizar todas las actividades pertinentes a permisos ambientales o tramitar todas las licencias a que hubiera lugar.

6. SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El CONTRATISTA acatará las disposiciones legales vigentes relacionadas con la seguridad del personal que labora en las obras y del público que directa o indirectamente pueda afectarse por la ejecución de las mismas, acatando la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio del trabajo y seguridad social, por el cual se dicta el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción, como también lo establecido en el Decreto 1072 de 2015.

7. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de iniciar la obra, EL CONTRATISTA, debe presentar a EL INTERVENTOR, un programa de trabajo

que permita establecer la secuencia constructiva y los plazos de cada uno de los componentes de la obra

Previo a la ejecución de cada actividad se llevará a cabo una "REUNIÓN DE INICIO" entre EL CONTRATISTA y EL INTERVENTOR. En ella se leerán las especificaciones y se acordarán todos los parámetros de ejecución, la metodología constructiva y el control de la actividad. Las observaciones y aclaraciones que sean del caso, se deben dejar registradas en la bitácora de la obra.

El CONTRATISTA debe tener claridad absoluta sobre los requisitos particulares de instalación de cada uno de los materiales de acabado final. Debe coordinar con cada uno de los subcontratistas las condiciones de acabado previo, las condiciones de manejo durante la construcción y las condiciones de uso, conservación y mantenimiento de los materiales instalados.

8. MATERIALES

Todos los materiales que sean necesarios para la construcción de las obras, deberán ser aportados por EL CONTRATISTA y puestos en el sitio de las obras.

El CONTRATISTA deberá suministrar a EL INTERVENTOR, con la debida anticipación a su utilización en la obra, las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que se estimen pertinentes. Si EL CONTRATISTA omitiere este procedimiento, EL INTERVENTOR podrá ordenarle el descubrimiento de las obras no visibles; los gastos que tal operación demande serán por cuenta de EL CONTRATISTA.

Las aprobaciones de los materiales por parte de EL INTERVENTOR, no exoneran al CONTRATISTA de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar o reemplazar por su cuenta las obras defectuosas y/o que no se ciñan a las especificaciones.

EL CONTRATISTA es responsable del cuidado de los materiales al interior de la obra. Los materiales que sea necesario reponer por daños, pérdida, deterioro por mal manejo o mal almacenamiento, corren por cuenta de EL CONTRATISTA. EL INTERVENTOR emitirá en cada caso un concepto al respecto.

Los materiales que en estas especificaciones no se mencionen explícitamente, deberán cumplir totalmente los requerimientos para el uso previsto, bajo todas las condiciones de operación, incluyendo la más adversa y satisfacer las últimas versiones de las normas aplicables mencionadas en este documento. Todos los elementos que realicen la misma función y presenten la misma especificación, deberán ser idénticos en manufactura y diseño, para que puedan ser intercambiables sin recurrir a ninguna adaptación o modificación.

El CONTRATISTA debe precaver el impacto de las condiciones de uso, supliendo materiales que cumplan exigencias de resistencia, uso severo, larga vida útil y bajo costo de sostenimiento. Los fabricantes deben advertir eventuales incompatibilidades de sus materiales con las condiciones de uso, proponiendo soluciones acordes.

9. MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Toda la maquinaria, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución de las obras deberán ser suministrados a su cargo por el CONTRATISTA. Ellos deberán estar incorporados dentro de sus costos (directos o indirectos), NO serán objeto de pago independiente.

Deberán ser adecuados para las características y magnitud de la obra a ejecutar. La reparación y mantenimiento será por cuenta del CONTRATISTA, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida,

daño o deterioro.

La entidad contratante por ningún motivo, asumirá responsabilidad por tales elementos; aún en el evento de que hayan sido depositados en sus instalaciones. Equipos en mal estado, deberán ser retirados de la obra.

El CONTRATISTA está obligado a dar exacto cumplimiento a los contratos que suscriba con terceros para suministro de maquinaria o equipos.

10. TRANSPORTES

EL PROPONENTE debe estudiar la incidencia de las condiciones de accesibilidad del sitio de la obra, de los recorridos horizontales y verticales dentro de la obra, de materiales, equipos, herramientas, mano de obra y todo aquello que sea necesario para el cabal desarrollo del proyecto, e incorporar dentro de sus costos (directos o indirectos) partidas para atender este rubro.

El transporte NO será objeto de pago independiente.

11. PRUEBAS Y ENSAYOS

La calidad de los materiales y equipos se verificará mediante pruebas y ensayos, y en su defecto por las especificaciones certificadas por los proveedores, fabricantes o representantes de equipos y materiales. Si las cantidades de obra a ejecutar de alguna actividad, no alcanzan los mínimos establecidos por la norma para la realización de las pruebas y ensayos, CONSTRUCTOR e INTERVENTOR deben pactar, antes de iniciar las actividades, un procedimiento claro que permita establecer un control de la obra ejecutada.

El CONTRATISTA deberá tener en cuenta los ensayos de control de calidad, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.

EL INTERVENTOR dentro del programa de control de calidad le aprobará a EL CONTRATISTA la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. EL INTERVENTOR debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad con las normas técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que determina el código NSR 10 y las normas complementarias mencionadas en él.

12. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS DE CONSTRUCCIÓN

12.1 ACTIVIDADES PRELIMINARES

12.1.1 Iniciación

El CONTRATISTA e INTERVENTOR deberán levantar un acta de vecindades antes de la iniciación de la obra, en la cual se hará una inspección ocular, registrando con fotos o audiovisuales las estructuras vecinas y estado actual del área a intervenir.

12.1.2 Campamento

El CONTRATISTA levantará en el sitio de la obra una construcción provisional que reúna los requisitos de

higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Estas obras provisionales estarán previstas de unos sitios muy bien definidos:

Zona de oficina: Las oficinas se utilizarán primordialmente para la Dirección e Interventoría.

Zona para personal: La zona para personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.

Zona de almacén: El almacén será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados

Zona de patio: El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos etc.

Contará con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías del campamento y/o instalación de baños móviles de acuerdo a lo que salud ocupacional y seguridad industrial determine para el proyecto.

El tamaño del campamento será mínimo de 60 m², los materiales con que se construya el campamento, centros de almacenamiento y casino serán de libre elección del CONTRATISTA, siempre y cuando se garantice su funcionalidad, la interventoría no tenga reparo alguno, y el costo ofertado sea acorde a lo construido.

En ningún momento se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o el almacenamiento de materiales.

Estas estructuras temporales se ubicarán en sitios de fácil drenaje con aprobación de la INTERVENTORÍA, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas negras, letrinas y demás desechos. Cuando ello no sea posible se construirá un pozo séptico adecuado, cuyo diseño será sometido a la aprobación de la INTERVENTORÍA y que cumplan con lo exigido por la Autoridad Competente.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertas.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios y el casino se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

12.1.3 Celaduría

El CONTRATISTA proveerá la vigilancia del campamento, oficinas, almacén, casino, patio para el almacenamiento de combustibles, patio para el almacenamiento de agregados, de las obras por él construidas y en general para todos los elementos que estén dentro de la obra y que han sido inventariados al inicio de la obra, los cuales quedarán a cargo del CONTRATISTA y bajo su responsabilidad. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Todos los elementos inventariados serán entregados por el CONTRATISTA al Interventor al final de la obra, en las mismas condiciones en las que las recibió y deberá responder a su costo por los daños o pérdidas que dichos elementos presenten.

El Contratante no responderá por ningún elemento que haya sido robado o dañado y no aceptará ningún reclamo por este concepto.

12.1.4 Servicios Públicos Provisionales

El CONTRATISTA gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos siendo el responsable por el mantenimiento, la ampliación, y los pagos que se generen por la anterior. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

Se deberán tener en cuenta los siguientes parámetros:

El Contratante no efectuará el pago de la totalidad del contrato hasta tanto el CONTRATISTA no presente los respectivos paz y salvos de las empresas prestadoras de servicios públicos y la constancia de suspensión de la provisional de obra para el parque objeto del contrato.

Toda conexión fraudulenta (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del CONTRATISTA, el cual pagará las multas generadas por esta.

12.1.5 Cerramiento Provisional de obra

La zona a intervenir deberá aislarse completamente, por lo que el CONTRATISTA construirá un cerramiento provisional de acuerdo con el diseño que se apruebe por parte de la INTERVENTORÍA.

Deberá tener como mínimo dos (2) metros de altura y la totalidad de la señalización preventiva necesaria para la segura circulación del personal de obra, vecinos y terceros, incluyendo un plan de movilidad, de igual forma deberá realizar el mantenimiento del campamento y del cerramiento durante toda la ejecución de la obra. Estos costos serán asumidos por la administración del Proyecto.

Durante la ejecución de la obra el CONTRATISTA deberá estar pendiente del mantenimiento y reparación del cerramiento, de tal forma que siempre se conserve en óptimas condiciones.

El sistema para que se logre este propósito será de libre elección del CONTRATISTA el cual deberá garantizar la estabilidad del cerramiento durante el transcurso de la obra.

12.1.6 Aseo de vías y obra

El CONTRATISTA proveerá el personal y equipos suficientes para retirar, permanentemente, de las calles y andenes vecinos a la obra los materiales regados por las volquetas, durante el tiempo que duren las obras correspondientes. Este ítem será calculado dentro de los gastos de administración del Proyecto.

El aseo general de la obra, disposición temporal de escombros, acopio ordenado de materiales, y proceso constructivo ordenado es de total responsabilidad del CONTRATISTA, la INTERVENTORÍA velará por que así se cumpla, de lo contrario podrá ordenar a terceros la ejecución de estas labores cuyos costos serán a cargo del CONTRATISTA.

12.1.7 Localización y replanteo

La parte de la obra especificada en esta sección consiste en la ejecución de las labores de topografía necesarias para la localización y replanteo de la totalidad de las obras, incluida mano de obra, materiales y equipos requeridos. Incluye la elaboración de los planos de obra construida, planos record, arquitectónicos y de redes eléctricas e hidrosanitarias. Se incluye la instalación del cerramiento preliminar y campamento.

12.1.8 Descripción y Método

Se entiende como localización y replanteo, el trabajo topográfico que debe realizar en campo el CONTRATISTA para determinar la ubicación exacta en planta y en nivel de las obras por construir, de acuerdo con los planos aprobados y/o las instrucciones recibidas de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá comunicar a la INTERVENTORIA antes de iniciar los trabajos sobre cualquier irregularidad encontrada durante las labores de localización y replanteo. Los trabajos se realizarán ciñéndose a los planos topográficos y de localización de las obras, partiendo de los ejes, puntos fijos y BM existentes en el terreno. Los ejes localizados se referenciarán mediante mojones que se localizarán fuera de las áreas de construcción. El CONTRATISTA ejecutará la localización, replanteo y nivelación de la construcción en planta y nivel, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que fuesen necesarios, empleando los servicios de un topógrafo matriculado, aprobado por la INTERVENTORIA. Durante el período de construcción el CONTRATISTA realizará el levantamiento de redes eléctricas, telefónicas, de sonido, de TV, de datos, hidráulicas, de acuerdo con su localización definitiva y elaborará los respectivos planos de obra construida, los cuales deberán ser aprobados por la INTERVENTORIA.

12.1.9 Valla Informativa de la Obra

Instalar Dos (2) vallas de información de la obra, una (1) en el sitio de ejecución y otra en el sitio indicado por el INTERVENTOR, de acuerdo con la información y condiciones exigidas por LA CONTRATANTE. Estas vallas deberán actualizarse y permanecer legibles y en buen estado durante todo el tiempo de ejecución del contrato de obra.

La valla informativa será como mínimo en lona con soporte en estructura metálica; sus dimensiones serán 10 m de ancho por 4 m de alto y el diseño de la misma será acordado con la supervisión del proyecto, la cual irá en un lugar visible al público y contendrá la siguiente información: Nombre del Proyecto, Localización, Nombre del CONTRATISTA, Nombre del Interventor, Valor total del proyecto, Empleos directos e indirectos generados con la obra. Este ítem será calculado dentro de los gastos de Administración del Proyecto.

La valla de la Licencia de construcción se debe instalar de acuerdo a la normatividad de la curaduría u Oficina de Planeación que expidió la respectiva licencia.

12.1.10 Nivelación y retiro

La parte de la obra que se especifica en este capítulo comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, planta y equipos, la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones, los movimientos y retiros de todos los elementos existentes en el terreno, requeridos para la adecuación del terreno a los niveles arquitectónicos de los módulos, terrazas y circulaciones del proyecto, entre los cuales se incluyen:

- Retiro de elementos, retiro de capa vegetal y movimiento de tierras.
- Cargue y retiro de materiales sobrantes de los retiros y excavaciones.
- Disposición de materiales en el botadero.

El CONTRATISTA deberá realizar las excavaciones por cualquier método que permita obtener resultados finales requeridos según los planos de la obra, siempre y cuando estos sean aprobados por la INTERVENTORIA previamente.

La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los procedimientos de excavación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de conservar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del CONTRATISTA durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, serán reparados por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Cuando una excavación o un tramo de la misma hayan sido terminados hasta las líneas y cotas especificadas, el CONTRATISTA notificará inmediatamente a la INTERVENTORIA sobre su terminación, quien procederá a inspeccionar dicha excavación. No se deberá continuar con los trabajos, mientras no se haya dado por terminada la inspección y el CONTRATISTA haya obtenido de la INTERVENTORIA una autorización. El CONTRATISTA retirará y reemplazará por su cuenta los materiales con los cuales haya cubierto cualquier excavación sin la previa inspección y aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA antes de iniciar la excavación deberá informar a la INTERVENTORIA sobre sus programas de excavación. La excavación y la colocación del relleno, no deberán causar molestias al público. El CONTRATISTA deberá suministrar y mantener todos los sistemas temporales y permanentes de bombeo y drenaje necesarios para evacuar y drenar el agua en las áreas excavadas para mantener estas superficies libres de agua.

Límite de excavación

La excavación comprende la remoción de cualquier material por debajo del nivel de terreno natural hasta las líneas y cotas especificadas en los planos o las indicadas por la INTERVENTORIA necesarias para la ejecución de las obras. Incluye igualmente el corte de las raíces que se encuentren dentro de la sección de excavación o en vecindades de la misma, o en cualquier otra área en donde se requiera ejecutar dicha labor de acuerdo con lo indicado por la INTERVENTORIA. Para tal efecto el CONTRATISTA deberá disponer de los equipos adecuados. El CONTRATISTA no deberá excavar más allá de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA sin la previa aprobación por escrito de ésta. Cualquier excavación que se haga por fuera de las líneas y cotas mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA, que el CONTRATISTA lleve a cabo por cualquier propósito o razón, será por cuenta del CONTRATISTA, aunque haya sido aprobada por la INTERVENTORIA. Si en opinión de la INTERVENTORIA, dicha excavación debe rellenarse a fin de completar la obra, el relleno correspondiente en concreto o cualquier otro material aprobado por la INTERVENTORIA, deberá ser hecho por cuenta del CONTRATISTA y recibido por la INTERVENTORIA. Donde las superficies excavadas se vayan a cubrir con concreto, las excavaciones deberán ejecutarse como mínimo hasta los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias y ser aprobadas por la INTERVENTORIA para mantener inalterado todo el material existente por fuera de los límites de excavación. Las sobre excavaciones que ocurran en las fundaciones para estructuras de concreto que vayan a estar en contacto con el suelo natural, deberán ser rellenadas con concreto por y a cuenta del CONTRATISTA. Las excavaciones en las vecindades de las estructuras existentes deberán realizarse por un medio aprobado por la INTERVENTORIA que asegure la estabilidad y conservación de las mismas de

acuerdo con estas Especificaciones. Durante el desarrollo de los trabajos, la INTERVENTORIA puede considerar que es necesario variar las líneas y cotas en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico. Cuando se le notifique al CONTRATISTA la necesidad de efectuar tales variaciones, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados será por cuenta del CONTRATISTA.

Métodos de excavación

El CONTRATISTA empleará los métodos de excavación más adecuados para obtener superficies de excavaciones regulares y estables que cumplan con las dimensiones requeridas. La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. La INTERVENTORIA aprobará el método de excavación y el equipo conveniente entre los que proponga el CONTRATISTA. Todo daño que se llegare a presentar, será reparado por y a cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la INTERVENTORIA. Antes de iniciar la excavación en cualquier sector u obra complementaria, el CONTRATISTA someterá a la aprobación de la INTERVENTORIA, los métodos de excavación que se propone emplear, el personal y equipos asignados, rendimientos, el programa de ejecución de los trabajos, la investigación de las interferencias, la localización y el manejo de las redes de agua, gas, teléfono, alcantarillado, energía afectadas por la obra, manejo de aguas, retiro de sobrantes, manejo del entorno ambiental y las demás que se requieran para la ejecución de la obra contratada. El CONTRATISTA sólo podrá iniciar la excavación una vez la INTERVENTORIA haya aprobado tales procedimientos y métodos de excavación. Si en concepto de la INTERVENTORIA los métodos de excavación adoptados por el CONTRATISTA no cumplen con las condiciones técnicas solicitadas, el CONTRATISTA deberá hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener los resultados que cumplan con lo que dictamine la INTERVENTORIA. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del CONTRATISTA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA de los métodos de excavación, no releva al CONTRATISTA de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costo todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma. El CONTRATISTA ejecutará las excavaciones necesarias para la construcción de las estructuras mostradas en los planos o que ordene la INTERVENTORIA

Protección de las superficies excavadas

El CONTRATISTA será responsable por la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger todas las superficies expuestas por las excavaciones hasta la iniciación de los trabajos de relleno requeridos por la obra.

Cargue, retiro y disposición de sobrantes

Esta parte de la especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes de descapote, demoliciones y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras. El retiro y disposición de materiales sobrantes que el CONTRATISTA realice, debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994. Antes de la iniciación de los trabajos el CONTRATISTA entregará el Plan de disposición de residuos para aprobación por parte de la INTERVENTORIA, el cual contendrá detalles de los sitios de disposición de los materiales, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de colocación en el botadero. En general todo material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como sea excavado a menos que a juicio de la INTERVENTORIA sea aceptable para ser utilizado en rellenos, caso en el cual se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas o cunetas. Será por cuenta del CONTRATISTA la

negociación para utilizar las zonas de botadero o escombreras autorizadas por el municipio o la autoridad ambiental competente. Si lo considera necesario, la INTERVENTORIA podrá solicitar al CONTRATISTA una copia del respectivo documento de negociación. Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones óptimas de uso y drenaje. El CONTRATISTA preparará los sitios de botadero y colocará los materiales de desecho en forma que garantice su estabilidad. El CONTRATISTA deberá retirar de la obra a su costo a los sitios de botadero aprobados, además del material de excavación, todo el material sobrante de su propiedad o rechazado por deficiente calidad por la INTERVENTORIA.

Se deben realizar los siguientes trabajos de ser requeridos para completar la labor de excavación:

- La limpieza de las áreas donde se ejecutarán las excavaciones para la construcción de las obras. Los descapotes efectuados en las áreas para las instalaciones y campamentos del CONTRATISTA; el material resultante del descapote sobre estas áreas, deberá ser apilado adecuadamente para luego ser extendido al levantarse las instalaciones y campamentos.
- Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA, que sean llevadas a cabo por el CONTRATISTA intencional o accidentalmente.
- Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la INTERVENTORIA y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
- Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación no aprobados ó suspendidos por la INTERVENTORIA.
- Los derrumbes que se presenten en la obra por descuido del CONTRATISTA.
- El corte de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.

Todos los demás trabajos que deberá realizar el CONTRATISTA para cumplir con lo especificado en este capítulo.

Otros requisitos

El CONTRATISTA debe completar de acuerdo con las especificaciones y a satisfacción de la INTERVENTORIA, los siguientes trabajos que se relacionan con algunas partes de la obra.

- En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado las aguas conduciéndolas hacia lugares destinados para éstas.
- Haber efectuado la limpieza y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación.
- Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado hasta las zonas de botadero o de depósito aprobadas por la INTERVENTORIA.

Esta actividad que consiste en la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo la adecuada nivelación para el proyecto, incluirá el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, control de agua, transporte, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma. La propuesta deberá tener en cuenta que se excavarán diversos tipos de materiales de características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

12.2 CIMENTACIÓN

12.2.1 Excavación

Esta actividad consistirá en el desplazamiento de volúmenes de excavación y rellenos, necesarios para obtener las cotas de fundación y los espesores de subbases de acuerdo con los niveles de pisos contenidos en los planos. Incluye corte, carga y retiro de sobrantes.

Para su ejecución se recomienda consultar y verificar las recomendaciones y procesos constructivos en el estudio de suelos y proyecto estructural.

Respecto a límites, métodos de excavación, protección de las superficies excavadas y cargue, retiro y disposición de sobrantes.

Comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra, entre las cuales se incluyen:

- Excavación para estructuras tales como cimentaciones.
- Excavaciones misceláneas tales como cunetas, apiques y trincheras y zanjas para tuberías.
- Cargue y retiro de los materiales sobrantes de la excavación.
- Disposición de materiales en el botadero.

Las excavaciones misceláneas incluyen las excavaciones menores tales como canales, cunetas, apiques, trincheras y otros tipos de zanjas y todas las demás excavaciones que no estén especificadas por separado ni que correspondan a estructuras mostradas en los planos y que se requieren para el desarrollo de la obra, previa autorización de la INTERVENTORIA. Los apiques y trincheras ejecutados por el CONTRATISTA para la investigación y localización de interferencias se realizarán de acuerdo con la INTERVENTORIA. Las excavaciones misceláneas se deberán hacer de acuerdo con las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la INTERVENTORIA. Todos los materiales excavados serán cargados y transportados a las zonas de botadero aprobadas por la INTERVENTORIA, de acuerdo con lo estipulado en el aparte de cargue, retiro de Sobrantes y Disposición de Materiales.

Controles durante las excavaciones para las estructuras

Los límites de excavaciones y sus métodos ya expresados se complementan para las estructuras con los controles que El CONTRATISTA determinará. Controlará el efecto que las excavaciones para las estructuras, podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto implantará un sistema de control topográfico, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el CONTRATISTA soportará las excavaciones en la forma que le señale el INTERVENTOR, de manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas. El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones y estará sometido a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

12.2.2 Perfilada manual fondo de excavación

Consiste en emparejar o peluquear superficialmente los residuos de capa vegetal o material orgánico del fondo resultantes de la excavación mecánica del terreno. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución, de igual manera el apilado y retiro del material perfilado.

12.2.3 Pañete de protección paredes de zapatas, vigas y zarpas

En caso que se requiera y donde los planos constructivos lo especifiquen, se debe llevar a cabo la ejecución de pañetes sobre las superficies de excavación de dados y vigas, como protección contra la erosión, en mortero de arena de peña y cemento de 2 cm de espesor, aplicados sobre malla con vena estructural o malla electrosoldada, de acuerdo a lo señalado en planos constructivos. Se requiere verificación de niveles para aceptación por parte de la INTERVENTORÍA.

Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución.

12.2.4 Rellenos con material seleccionado

Rellenos en material seleccionado, proveniente de la excavación, para renivelación de terreno y para los rellenos que se deben efectuar alrededor de los cimientos, tanques subterráneos, muros de contención y otros sitios, de acuerdo a lo relacionado en los planos arquitectónicos, estructurales y estudio de suelos.

El material local seleccionado solo se podrá utilizar con la aprobación del ingeniero de suelos e INTERVENTORÍA, de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos. Para este fin se requiere determinar las especificaciones del material a utilizar proveniente de las excavaciones. Se debe seleccionar el método de colocación y compactación del material, el cual debe ser aprobado por la INTERVENTORÍA, la cual verificará las condiciones finales de compactación y niveles definitivos.

Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución. Estos materiales son propiedad de la obra y el CONTRATISTA deberá emplearlos para las actividades previstas en la misma.

Cuando el material proveniente de la excavación pueda ser empleado como material de lleno pero no pueda ser utilizado en el mismo día; el CONTRATISTA deberá trasladarlo a sus centros de acopio de materiales y almacenarlos temporalmente con las protecciones requeridas para conservar sus condiciones mientras puede ser reutilizado.

12.2.5 Relleno

A continuación se describen los requisitos mínimos que deberá cumplir el tipo de relleno que se empleará en la construcción de las estructuras del proyecto y donde lo indiquen los planos de construcción.

Relleno Tipo I

Se denomina relleno Tipo 1 el constituido por materiales seleccionados que no contengan limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros. Este relleno se utilizará alrededor de las estructuras

de concreto o donde lo indiquen los planos de construcción. El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de diez por ciento (10%). El material deberá cumplir la siguiente granulometría: Tamiz Porcentaje que pasa 2" 100 1" 50- 100 No. 4 20-70 No. 40 0-40 No. 200 0-25. La compactación se hará con el equipo apropiado y con la humedad óptima, a fin de obtener una densidad mínima igual al 95% de la máxima obtenida en el ensayo próctor Modificado.

Equipo de compactación

La compactación de los rellenos se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en condiciones de funcionamiento y en cantidad suficiente para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones. Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

Control de compactación

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM. El CONTRATISTA ejecutará por su cuenta y a su costo, en un laboratorio de suelos aceptado por la INTERVENTORIA los ensayos de próctor Modificado, gravedad específica y los análisis granulométricos de los diferentes materiales que pretenda usar y, antes de colocarlos y compactarlos deberán contar con la respectiva aprobación de la INTERVENTORIA. Las pruebas de compactación en el terreno, las hará la INTERVENTORIA con muestras tomadas de los sitios que estime conveniente. En caso de que los resultados de los ensayos presenten valores inferiores a los especificados, se tomarán las medidas complementarias necesarias tales como compactación adicional, escarificación, estabilización o cualesquiera otros procedimientos para lograr la especificación requerida. Estos trabajos deberán adelantarse sin ningún costo adicional para la INTERVENTORIA, sin ser motivo de aplazamiento a la fecha límite de entrega de la obra.

12.2.6 Subbase granular equivalente al recebo según especificación y recomendación del estudio de suelos

Comprende el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular de acuerdo a especificación del estudio de suelos, sobre una superficie de relleno debidamente preparada, un una o más capas, de acuerdo con los lineamientos y dimensiones que se indiquen en los planos de construcción y de detalle del proyecto. Incluye todas las herramientas, equipos, mano de obra, transporte interno y externo, insumos y materiales necesarios para su correcta ejecución.

Para su ejecución se requiere verificación de las condiciones y niveles de terreno donde se aplicará el relleno y verificación con la INTERVENTORIA que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza. De igual manera se deberá determinar y aprobar los métodos de disposición y compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo a las

condiciones del terreno y magnitud del relleno, verificando que estos no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno.

Se verificará y controlará el grado de humedad requerido del material a través de riego o secado garantizando uniformidad, y se efectuará correcciones, ajustes y/o modificaciones de los métodos, materiales y contenidos de humedad en caso de ser requeridos. Se requiere registro, con base en pruebas de laboratorio, de la calidad, grado de compactación y estado general del relleno.

Para aceptación se verificarán niveles finales y grados de compactación por parte de la INTERVENTORÍA. La rasante intervenida deberá quedar conforme a las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permitirán diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más o menos 1,5 cm, siempre que no se repita sistemáticamente. El espesor de la base, será comprobado mediante perforaciones, espaciadas como máximo cada 50 cm en el perfil longitudinal del eje, y no deberá ser menor en 1,5 cm de la proyectada. Las cotas de superficie de la base terminada, no deberán variar en más de 3 cm de las del proyecto.

Ensayos a Realizar

Como mínimo, se deben llevar a cabo los siguientes ensayos, sin perjuicio que la INTERVENTORÍA solicite que los ensayos se modifiquen con mayor frecuencia o solicite la ejecución de pruebas diferentes a las citadas en caso de ser necesario.

- Granulometría por tamizado hasta el tamiz No. 200; una prueba por cada 1000 m²; métodos: MOP – E9 – 59T o ASTM D422 – 63 o AASHO T – 88 – 57.
- Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad; una prueba para cada 1000 m²; métodos: MOP E3 – 57 y E4 – 59 o ASTM D423 – 61T y T 01 – 54.
- Proctor modificado para determinar densidad seca máxima y humedad óptima; una prueba cada 200 m².
- Densidad en el terreno de los suelos compactados; una prueba cada 300 m²; métodos: MOP E - 11A – 60T o ASTM D 1556 – 64 o AASHO T 147 – 54.

Agregados Pétreos

Los materiales para construir la subbase granular pueden ser gravas naturales ó materiales provenientes de la trituración de fragmentos rocosos ó una combinación de ambos. Las partículas deben ser duras y resistentes, de características uniformes, libres de terrones de arcilla y de otras sustancias objetables y deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Granulometría: Deberá ajustarse a las franjas descritas en el Estudio de Suelos. La franja por emplear será establecida en los documentos del proyecto ó será la que indique el Interventor.

Con el fin de evitar segregaciones y garantizar los niveles de densidad y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que suministre el contratista debe dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja autorizada, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de la adyacente, etc.

El tamaño máximo nominal del agregado por utilizar no podrá exceder la mitad del espesor de la capa compactada.

- Límites de consistencia: La fracción del material de la subbase granular que pase el tamiz No 40 deberá presentar un límite líquido menor de veinticinco (25) y un índice plástico inferior a seis (6).
- Limpieza: El equivalente de arena de la fracción inferior al tamiz No 4, deberá ser por lo menos del veinticinco por ciento (25%).
- Resistencia a la abrasión: El desgaste del material, determinado mediante la máquina de los Angeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%).
- Capacidad de soporte: El material compactado al noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Modificado, deberá presentar un CBR igual ó superior al veinticinco por ciento (25%).

Equipo

La INTERVENTORÍA conjuntamente con el CONTRATISTA y el Ingeniero de Suelos definirán cualquiera de los siguientes métodos:

- Rodillos lisos: Pueden ser de tres ruedas o de tipo Tandem, el peso de estos rodillos puede variar de dos a dieciséis toneladas, según el tamaño y fabricación.
- Rodillos pata de cabra: Los dientes deben tener una longitud mínima de 17 cm y el área de sus extremidades será superior a 25 cm². Es preferible que el peso del cilindro sea tal que, cuando una hilera de dientes lo soporte, la presión transmitida al terreno sea mayor de 90 lbs/pul²; se puede admitir para esta última presión un valor mínimo de 60 lbs/pul².
El peso global de un cilindro pata de cabra será como mínimo de 8000 lbs. Al iniciar la primera pesada, sobre una capa que se va a compactar, las patas o dientes del pata cabra debe penetrar hasta el fondo de dicha capa; por este motivo se recomienda que el espesor de la capa por compactar no exceda del 90% de la altura de los dientes del patacabra.
- Rodillos de llantas neumáticas: Se deben preferir las llantas de alta presión de inflado; 60 lbs/pul² o superior. El ancho mínimo entre bordes exteriores de llantas extremas debe ser de cinco pies (1.5 m.). El peso mínimo de los cilindros de llantas neumáticas será de 9000 libras y dispondrán de un platón para recibir lastre y aumentar su peso.
- Cilindros de malla: La cara principal de estos cilindros está constituida por una malla, fabricada generalmente por varillas redondas de 1 ½" de diámetro abertura cuadrada entre barras de 3 ½". El equipo suele constar de dos cilindros de 60" de diámetro montados sobre un eje y con recipientes para lastre, suficientes para llegar a un peso bruto de 30000 lbs.
- Equipos vibradores: Los equipos vibradores por medio de una plataforma oscilante, se usan con frecuencias de 1500 a 2000 ciclos por segundo, también se emplean equipos vibradores por medio de cilindros lisos oscilantes de 48" de diámetro y peso de 7000 libras.
- Cilindros oscilantes de neumáticos: Estos cilindros se pueden emplear para suelos granulares y cohesivos. En general son para remolcar y su sistema es de un eje con llantas de gran dimensión. El sistema de vibración puede ser desconectado de modo que se pueda operar el cilindro sin vibración.
- Apisonadoras: Para compactar suelos en los sitios de difícil acceso para las maquinas, se emplean pisones neumáticos, ranas o pisones de mano. Estos últimos se suelen construir de hierro o de acero, con peso total de 25 kg. y superficie del piso de 600 cm².

Velocidades de operación de las maquinas

Rodillos lisos de acero: de 4 - 8 km/h se considera que la velocidad óptima es de 5 km/h. Patecabras: de 6 - 10 km/h optima = 8 km/h.

Rodillos de llantas neumáticas: de 10 -

20 km/h. Cilindros de malla: de 15 a 25 km/h.

Cilindros lisos oscilantes: cada suelo tiene una velocidad apropiada, que si no es suministrada, disminuye la eficiencia de la máquina. En general la velocidad debe ser de 3 a 8 km./h.

Control de compactación:

Para obtener densidades óptimas es necesario que, al iniciar la compactación el contenido de humedad sea ligeramente superior al óptimo. Así como hay humedades y densidades óptimas para cada suelo, hay también un espesor de capa y una presión unitaria que suelen producir compactación óptima; esto hace ver la conveniencia de que los equipos de compactación sean susceptibles de admitir variaciones de peso para compactar diversos suelos. El número de pasadas que debe dar un equipo sobre determinado suelo para obtener la densidad requerida, se determina para cada caso experimentalmente en el terreno.

En caso de no conformidad con estas especificaciones, durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato.

12.3 ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONCRETOS

La parte especificada en esta sección comprende el suministro y procesamiento de materiales, preparación, formaletas, suministro e instalación de sellos PVC, construcción de juntas de construcción, transportes, aditivos, colocación, fraguado, impermeabilizaciones y acabados de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes de la obra como: cimentaciones, placas, graderías, vigas, columnas, viguetas y columnetas de confinamiento, muros de contención, mesones, cubiertas, dinteles, placas de sobrepiso, placas aéreas, cunetas, andenes, sardineles, escaleras, y demás.

Generalidades

Códigos: Los materiales para el concreto y los métodos de construcción deben cumplir con los requisitos establecidos en la última revisión de las normas del "American Concrete Institute" (ACI), de la "American Society for Testing and Materials" (ASTM), Instituto Colombiano de Normas Técnicas "ICONTEC" y el NSR-2010, en especial lo correspondiente a las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales".

Muestras y Ensayos

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la INTERVENTORÍA. Antes de iniciar la construcción de cualquier parte de la obra o cuando así lo exijan las especificaciones o lo ordene la INTERVENTORÍA, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación de la INTERVENTORÍA, las muestras, informaciones y detalles, incluyendo la información de los fabricantes, que se requieran para obtener dicha aprobación. El CONTRATISTA deberá llevar a cabo ensayos para el control de los materiales y suministrará todas las muestras que la INTERVENTORÍA requiera, en caso de no cumplir con las especificaciones suministradas, el CONTRATISTA deberá hacer las correcciones determinadas por la INTERVENTORÍA por cuenta y costo propio.

- **Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Los ensayos de resistencia a la compresión a que se someterán las muestras suministradas en pares por el CONTRATISTA, serán realizados con el propósito de evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA o suministradas por un fabricante de concreto, para aprobarlas o para indicar las modificaciones que se requieran. Los ensayos para esta evaluación se realizarán en cilindros standard de ensayo y con una elaboración y fraguado que esté de acuerdo con los requisitos de la norma ASTM C31; dichos ensayos se harán para cada mezcla que se someta a aprobación. Los cilindros se ensayarán a los 7, 14 y 28 días y/o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORÍA.

El concreto se considerará de composición y consistencia uniforme y aceptable, si los resultados de los ensayos realizados en dos (2) muestras tomadas en los puntos correspondientes a un cuarto (1/4) y tres cuartos (3/4) de una tanda en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites: El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8 por ciento del promedio del peso del mortero en las 2 muestras. El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No.4, para cada muestra, no deberá variar en más del cinco por ciento (5%) con respecto al promedio de los porcentajes de peso del agregado en las 2 muestras. La diferencia en el asentamiento de las muestras no debe exceder de 1.5 centímetros.

Diseño de mezclas de concreto

El suministro y diseño de las mezclas de concreto estará a cargo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la INTERVENTORÍA, con base en ensayos previos de laboratorio. Todos los diseños de mezcla, sus modificaciones y revisiones deberán someterse a la aprobación previa de la INTERVENTORÍA. Para cada mezcla que se haya diseñado y que se someta a aprobación, el CONTRATISTA deberá suministrar por cuenta suya y cuando la INTERVENTORÍA lo requiera, muestras de las mezclas diseñadas que representen a criterio del Interventor la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas, por parte de la INTERVENTORÍA, no exonera al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Componentes de las mezclas de concreto

El concreto estará compuesto por cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos especificados, bien mezclados hasta obtener la consistencia especificada en los requisitos establecidos en las normas del ACI, ASTM, ICONTEC y NSR-2010. En general las proporciones de los componentes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial y buena apariencia.

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto y notificará a la INTERVENTORIA con suficiente anticipación, respecto del uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa de la INTERVENTORIA, por escrito. Cualquier material que se haya deteriorado, dañado o contaminado durante el transporte, o en el sitio de la Obra, deberá ser inmediatamente desechado y reemplazado por el CONTRATISTA, por su cuenta.

- **Cemento**

El CONTRATISTA deberá suministrar a la INTERVENTORIA por escrito, antes de empezar la producción, el nombre del fabricante del cemento que utilizará y la forma en que lo colocará en la obra. Todo el cemento Portland que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la INTERVENTORIA, su contenido de álcalis no deberá exceder del 0.6% y deberá cumplir con los requisitos para cemento Portland, Tipo I, según la designación ASTM C-150 y las normas ICONTEC 121 y 321. La temperatura máxima del cemento en el momento de entrar a las mezcladoras no deberá exceder de 60 grados centígrados, a menos que la INTERVENTORIA tome otra determinación. El cemento a granel deberá transportarse hasta el sitio de la obra en recipientes protegidos contra la intemperie y deberá ser almacenado en sitios igualmente protegidos contra la intemperie y contra la absorción de humedad, los cuales serán construidos por el CONTRATISTA. El cemento proveniente de distintas fábricas deberá almacenarse separadamente en silos o recipientes limpios y protegidos contra la intemperie, los cuales también serán suministrados por el CONTRATISTA. Sin embargo para el vaciado de una misma estructura se deberá utilizar cemento de una sola marca. El cemento suministrado en sacos deberá estar protegido durante el transporte con cubiertas impermeables y deberá almacenarse en bodegas protegidas contra la intemperie; en estas bodegas, construidas por el CONTRATISTA, el material no debe quedar en contacto con el suelo y debe permanecer protegido contra cualquier daño ocasionado por la absorción de humedad. Los sacos de cemento deben ser colocados de costado y en pilas cuya altura no sea mayor de 5 sacos y deben voltearse cada catorce (14) días. Dichos sacos deben distribuirse en el lugar de almacenamiento de tal manera que permitan libre acceso para las labores de inspección e identificación de cada lote. El cemento deberá usarse tan pronto como sea posible y deberá tomarse de su lugar de almacenamiento aproximadamente en el mismo orden cronológico en el que haya sido suministrado para evitar que queden sacos almacenados por un período mayor a 30 días. El cemento que la INTERVENTORIA considere que se ha deteriorado debido a la absorción de humedad o a cualquier otra causa, será sometido a ensayo por la INTERVENTORIA y si se encuentra en mal estado será rechazado y retirado del sitio por cuenta y costo del CONTRATISTA.

- **Agua**

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto debe someterse a la aprobación de la INTERVENTORIA y deberá estar limpia, fresca, y exenta de impurezas perjudiciales tales como aceite, ácidos, álcalis, sales, sedimentos, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Debe cumplir la norma ASTM C-94.

- **Agregados**

Los agregados para el concreto, y el mortero serán producidos y/o suministrados por el CONTRATISTA a partir de las fuentes de arena y grava aprobadas por la INTERVENTORIA, sin que dicha aprobación de la fuente de suministro signifique una aprobación tácita de todos los materiales que se obtengan de esa fuente. El CONTRATISTA será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en este Capítulo, para uso en la elaboración del concreto. Toda cantera aprobada por la INTERVENTORIA como fuente de materiales para la producción de agregados de concreto, debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas Especificaciones. El CONTRATISTA deberá efectuar los ensayos y demás investigaciones que sean necesarios para demostrar de acuerdo con las normas de la ASTM que la fuente escogida permite producir agregados que cumplan estas especificaciones. El agregado se someterá a ensayos de gravedad específica, abrasión en la máquina de los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio, reacción álcali-agregado, impurezas orgánicas y otros ensayos que se requieran para demostrar que los

materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable. Si el concreto es suministrado por alguna fábrica especializada, el CONTRATISTA deberá presentar para aprobación de la INTERVENTORIA las certificaciones del fabricante con respecto a la calidad de los agregados.

Agregado Fino:

El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas con tamaño máximo igual a 4.8 mm. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias y deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la norma ASTM C33. Las partículas deben tener, por lo general, forma cúbica, y el agregado debe estar razonablemente exento de partículas de forma plana o alargada. Las rocas que se desintegran formando partículas delgadas, planas y alargadas, sea cual fuere el tipo del equipo de procesamiento, no serán aprobadas para uso en la producción del agregado fino. Se considerarán como partículas delgadas, planas y alargadas, aquellas cuya dimensión máxima sea cinco veces mayor que su dimensión mínima. La arena procesada deberá manejarse y apilarse en forma tal que se evite su segregación y contaminación con impurezas o con otros materiales y partículas extrañas y que su contenido de humedad no varíe apreciablemente. Las áreas en las cuales se deposite la arena, deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado. La preparación de las áreas para las pilas de arena, el almacenamiento de los materiales procesados y el desecho de cualquier material rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA.

Agregado Grueso:

El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes y limpias, obtenidas de grava natural o triturada, o de una combinación de ambas y debe estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales. El agregado grueso debe ser tamizado, lavado, depurado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable, este agregado se suministrará en dos (2) tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en el siguiente cuadro

TAMAÑO DEL TAMIZ MALLA CUADRADA GRUPOS POR TAMAÑOS

Malla Cuadrada	Orificios del Tamiz (mm)	Porcentaje en peso que pasa por los tamices individuales	
		4,8 a 19	19 a 38
1 1/2"	38	0	100
1"	25	0	20 - 55
3/4"	19	100	0 - 15
3/8"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4,8	0 - 10	0

Los agregados gruesos que se sometan a ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles, de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM C131, usando la clasificación A, deberán tener una pérdida máxima de diez por ciento (10%) en peso, a cien (100) revoluciones y de no más de cuarenta por ciento (40%) en peso a quinientas (500) revoluciones. Los diferentes tipos de agregado grueso, en cuanto al tamaño, deben amontonarse en pilas separadas una de otra. Las áreas en las cuales se apilan los agregados deben tener un suelo firme, limpio y bien drenado, y el método de manejo y apilamiento de los diferentes tipos de agregado debe realizarse en tal forma que éstos no se entremezclen antes de que se efectúe la dosificación, no sufran rotura o segregación, y no se mezclen con impurezas y sustancias extrañas. Si las áreas son de

tal forma que las pilas de agregados tienden a entremezclarse, deben instalarse elementos divisorios para separar los diferentes tipos de agregados. La preparación de las áreas para el almacenamiento de los agregados que ya hayan sido procesados y el desecho del material que se haya rechazado, estarán en todo tiempo sujetos a la aprobación de la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones adecuadas para controlar la presencia de polvo en las áreas de almacenamiento del agregado grueso. El contenido de humedad de los agregados, deberá controlarse para garantizar que no varíe apreciablemente a través de la masa de los mismos.

- **Aditivos**

El CONTRATISTA podrá usar cualquier producto aprobado siempre y cuando éste cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo. A menos que el producto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el CONTRATISTA deberá suministrar, una muestra de 5 kilogramos, para ensayos. El CONTRATISTA deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concretos con edades hasta de un año y con intervalos de temperaturas iniciales de 10 a 32 grados centígrados. La aceptación previa de estos datos certificados no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de suministrar aditivos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren deberán tener las mismas características que se hayan establecido con base en muestras anteriores.

Aditivos reductores de agua y para control de fraguado:

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM C494 y deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las instrucciones de la INTERVENTORIA.

Dosificación

Las cantidades de cemento a granel, arena, agregados, y de los aditivos en polvo que se requieran para cada dosificación, se determinarán por peso. La cantidad de aditivos líquidos se determinará por peso o por volumen. Cuando se utilice cemento en sacos, la dosificación se hará en función de un número entero de sacos. No se permitirán dosificaciones en función de fracciones de saco. El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones para mantener el asentamiento y el peso unitario del concreto, dentro de los límites requeridos.

Clases de concreto

Resistencia de Diseño del Concreto tamaño Máximo de Agregados a los 28 días (fc).

Clase	Kg / cm2	Lb / pg2	Milímetros	Pulgadas
A	280	4000	19	3/4
B	210	3000	19	3/4
C	175	2500	38	1 1/2
D	140	2000	38	1 1/2
E	Ciclópeo			
F	Pobre	2000	38	1 1/2

El concreto ciclópeo Clase E, consistirá en una mezcla de piedras tamaño entre 6 y 8 pulgadas y concreto clase C (2500 psi) y se usará donde lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. Las piedras utilizadas serán las especificadas para los agregados del concreto, sólidas y libres de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. No se permitirá el uso de piedras cuyas superficies estén redondeadas, desgastadas, o meteorizadas. Las piedras deben mantenerse libres de polvo, aceite, o de cualquiera otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto. Cada piedra debe colocarse cuidadosamente sin dejarla caer ni arrojar. Las piedras por incorporar en el concreto ciclópeo deben tener una dureza no inferior a la especificada para los agregados del concreto y que se encuentren totalmente saturadas en el momento de incorporarse al concreto. El volumen total de las piedras no debe ser mayor de 1/3 de volumen total de la estructura en que se vayan a colocar. Cada piedra deberá quedar rodeada de una capa de concreto de quince (15) centímetros de espesor, por lo menos en la cara superior. Resistencia: El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se hará de acuerdo con las normas del código ACI-214 y lo establecido en las Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales” del NSR-2010. Consistencia: La cantidad de agua que se use en el concreto debe ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y cuando se someta a la vibración adecuada, fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se adicione a la mezcla, será regulada por el CONTRATISTA a fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados, a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua / cemento aprobada por la INTERVENTORIA. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el endurecimiento del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación. La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ASTM-C143

Equipo

Con suficiente anticipación al inicio del procesamiento, manejo, transporte, almacenamiento, dosificación, mezcla, transporte, colocación y compactación, el CONTRATISTA deberá presentar a la INTERVENTORIA el equipo a utilizar para su respectiva aprobación. El equipo del CONTRATISTA deberá mantenerse en condiciones de óptimo servicio, y por lo tanto, limpios y libres en todo tiempo, de concreto y mortero endurecidos o de cualquiera otra sustancia extraña.

El equipo para la mezcla comprende la mezcladora, vibradores para concreto, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados, etc. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio. Cualquier elemento que funcione deficientemente deberá ser reparado o reemplazado. Para la construcción de estructuras que requieran un vaciado sin interrupción, el CONTRATISTA deberá proveer capacidad adicional o de reserva para garantizar la continuidad de la operación. A menos que la INTERVENTORIA permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras. Las mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permitan obtener una mezcla uniforme, deberán tener depósito de agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente, tanto la aplicación del agua como el tiempo de mezclado.

Variación permisible en la dosificación de mezclas

Materiales	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	+1%
Agregado fino	+2%
Agregado grueso hasta 38 mm	+2%
Agregado grueso mayor de 38 mm	+3%

Operación de Mezclado

Los materiales para cada tanda del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, con excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entran a la mezcladora y continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado. La INTERVENTORIA se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla, si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniforme, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla podrá ser superior a 3 veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida. Al iniciar cada operación de mezclado, la primera tanda de los materiales colocados en la mezcladora debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor, sin reducir el contenido del mortero requerido para la mezcla. Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado. A menos que se especifique lo contrario la temperatura del concreto, en el momento de colocarse, no deberá ser mayor de veinte (20) grados centígrados para el concreto masivo y de veintisiete (27) grados centígrados para todos los concretos.

Formaletas

El CONTRATISTA suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la INTERVENTORIA. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites especificados en este Capítulo con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido y demolido y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA. Antes de iniciar la colocación de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someterlas a la aprobación de la INTERVENTORIA. La aprobación por parte de la INTERVENTORIA no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra. Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo. Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme. Para estructuras que queden a la vista, el CONTRATISTA deberá tener en cuenta que el acabado tenga excelentes condiciones, para lo cual deberá utilizar formaletas nuevas y para su utilización deberá contar con la aprobación de la INTERVENTORIA. Como procedimiento constructivo, se deben haber llenado los muros o elementos verticales, antes de proceder al vaciado de las placas de cubiertas cuidando dejar sin recubrir los tramos correspondientes a las tuberías de alimentación hidráulica. Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en este capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas por la INTERVENTORIA, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Dichos límites se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la INTERVENTORIA den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites

especificados. Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces del diámetro del amarre. Los huecos que dejen sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack). No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto. En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada. A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo una vez que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la INTERVENTORIA considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. Las formaletas utilizadas para el vaciado de viguetas y columnetas de confinamiento que estén adosadas a muros en ladrillo a la vista, se les deberá adicionar un perfil de madera en los vértices de la formaleta que quedará a la vista con el fin de dejar una dilatación arquitectónica entre el muro y la columna. El CONTRATISTA usará formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto se haya endurecido lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de desplazamiento del mismo, se retirarán las formaletas.

Juntas

Se dejarán juntas de construcción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o en donde lo indique la INTERVENTORIA. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales, o modificar el diseño en la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por la INTERVENTORIA, sin la previa aprobación por escrito de esta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario. El concreto en las superficies de las juntas, deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación y no se permitirá el tráfico de equipos o personas sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas según lo indiquen los planos o lo requiera la INTERVENTORIA. No se permitirán juntas frías. En el caso de que el equipo sufra daños o de que por cualquier razón se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el concreto ya colocado deberá consolidarse mientras se halle en estado plástico, hasta obtener una superficie con pendiente uniforme y estable y si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda ser convertida en una junta de construcción. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción.

Juntas de Construcción

Se denominan juntas de construcción a las superficies sobre, o contra las cuales se va a colocar concreto nuevo. El CONTRATISTA podrá proponer, con suficiente anticipación a la fecha prevista para la fundida del concreto que contemple las juntas de construcción, que éstas se localicen en sitios distintos de los que se muestran en los planos. Sin embargo, la INTERVENTORIA aceptará dichas modificaciones, tan sólo cuando las considere convenientes y se reserva el derecho de rechazar los cambios propuestos por el CONTRATISTA. Una vez la INTERVENTORIA acepte la relocalización de juntas de construcción en cualquier parte de una estructura, el CONTRATISTA deberá revisar los planos de refuerzo por su cuenta y someter las respectivas revisiones a la aprobación de la INTERVENTORIA; cualquier demora que pueda presentarse en el suministro de los correspondientes planos revisados no será motivo de reclamo, por parte del CONTRATISTA en cuanto a extensiones en el plazo o compensación adicional. Los sellos PVC indicados en los planos o que se consideren necesarios durante la construcción, deben colocarse de acuerdo con las especificaciones e instrucciones del fabricante y el Interventor.

Preparación para la colocación

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la Obra el CONTRATISTA deberá notificar por escrito a la INTERVENTORIA al respecto, y deberá darle suficiente tiempo para verificar y aprobar los sitios donde el concreto se vaya a colocar. No se iniciará la colocación del concreto mientras la INTERVENTORIA no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. La INTERVENTORIA establecerá procedimientos para revisar o aprobar cada sitio de colocación del concreto y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos. No se permitirá la instalación de encofrados, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran con el encofrado, el concreto, o las fundaciones sobre las cuales el concreto estará en contacto. Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción, el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de la roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies del suelo o rellenos, para los cuales este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo común contra las cuales se coloque el concreto deberán recubrirse con una capa de concreto pobre.

Transporte

El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse, cuando lo requiera la INTERVENTORIA. La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto estará sujeta a la aprobación de la INTERVENTORIA. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el CONTRATISTA y se dará bajo la condición de suspender inmediatamente el uso del sistema de conducción o de transporte del concreto, si el asentamiento o la segregación exceden los límites especificados

Ejecución de los trabajos

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la INTERVENTORIA. El concreto no deberá colocarse bajo la lluvia, sin permiso de la INTERVENTORIA. Dicho permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que en opinión de la INTERVENTORIA, sean adecuadas

para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado. En todos los casos, el concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores. Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposita, para evitar así que éste salpique, o que haya segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque contra los encofrados o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros. A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. La INTERVENTORIA podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo. Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, igualmente deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie exterior de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras las anteriores no se hayan consolidado completamente según se ha especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar, a fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías. No se permitirá el uso de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya endurecido hasta tal punto que no se pueda colocar apropiadamente, será desechado. El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto por lo menos durante veinticuatro (24) horas después de que éste se haya colocado.

Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes y en posición casi vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente dentro del concreto. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Se debe impedir el contacto de la cabeza vibradora con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos o a gasolina de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deberán operar, por lo menos a 7.000 r.p.m.

Remoción de encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la INTERVENTORIA. Esto con el fin de realizar el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen con la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán moverse tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente. Los encofrados deberán removerse en forma tal que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño en el concreto. Solamente se permitirá utilizar cuñas de madera para retirar los encofrados del concreto. Los encofrados y la obra falsa solo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta; siempre y cuando la remoción no le cause absolutamente ningún daño al concreto. Previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitio y asumiendo el costo, los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la

obra y que estén tan cerca de superficies excavadas en la roca y cuya remoción sea difícil. La aprobación dada por la INTERVENTORIA para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al CONTRATISTA de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación sólo cuando el concreto haya endurecido lo suficiente para evitar toda clase de daños; el CONTRATISTA deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la INTERVENTORIA, cualquier daño causado al remover los encofrados.

Curado

A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas con agua, durante un período de por lo menos 14 días después de la colocación del concreto o hasta cuando la superficie se cubra con concreto nuevo. La INTERVENTORIA podrá aprobar otros métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA, tales como el curado con vapor o con membrana. Por lo menos cinco (5) días antes de usar métodos del curado diferentes del curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar a la INTERVENTORIA al respecto. El equipo y los materiales para el curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de que se inicie la colocación del concreto.

- **Agua**

El curado se hará cubriendo las superficies con un tejido de fique saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo, aprobado por la INTERVENTORIA, que conserve continuamente (y no periódicamente) humedad las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado suficientemente, hasta el final del período especificado del curado. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.

- **Curado con Membrana**

Cuando el concreto se cure con membrana, el curado se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C309 para compuestos líquidos del tipo 2 y deberá ser de consistencia y de calidad uniforme. El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante. El compuesto sellante que se vaya a usar en superficies no encofradas se aplicará inmediatamente después de haber concluido el tratamiento con los respectivos acabados. Cuando el compuesto se vaya a usar en superficies encofradas, éstas deberán humedecerse aplicando un chorro suave de agua inmediatamente después de retiradas las formaletas y deberán mantenerse húmedas hasta cuando cesen de absorber agua. Tan pronto como desaparezca la película superficial de humedad, se aplicará el compuesto sellante. Todo compuesto que se aplique a superficies de concreto en las cuales se vayan a reparar imperfecciones, deberán removerse completamente por medio de chorros de arena húmeda. La membrana deberá protegerse cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto; ésta deberá cubrirse con una capa de arena u otro material adecuado previamente aprobado por la INTERVENTORIA.

Tolerancias

Las tolerancias serán las establecidas en las "Especificaciones de Construcción y Control de Calidad de los Materiales" del NSR-2010.

Materiales para la reparación del concreto

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija la INTERVENTORIA. En general tales materiales se usarán en la siguiente forma: Concreto: Deberá ser usado para llenar los huecos que atraviesan totalmente las secciones del concreto, sin encontrar refuerzo, donde el área de tales huecos sea mayor de 0.1 metros cuadrados y su profundidad mayor de 10 centímetros; también se usará para huecos en sitios reforzados, cuya área sea mayor de 0.05 metros cuadrados y su profundidad se extienda más allá del refuerzo. Los huecos cuya área sea menor de 0.05 metros cuadrados y que se extiendan más allá del refuerzo, deberán ensancharse para facilitar la colocación del relleno de concreto. Mortero: Se usará para llenar huecos demasiado anchos y poco profundos, en los cuales no se pueda usar concreto. Mortero Epóxico: Se usará cuando se requiera colocar capas delgadas en la superficie. Todos los rellenos anteriores deben quedar firmemente adheridos a las superficies del concreto. Donde lo requiera la INTERVENTORIA se usarán compuestos pegantes epóxicos para obtener adecuada adherencia de estos rellenos. El uso de cualquier aditivo necesario para garantizar el buen rendimiento de la obra, en ningún caso será motivo de reajuste en los precios del contrato. Por lo cual es responsabilidad del CONTRATISTA prever el uso de dichos aditivos como acelerantes de fraguado, plastificantes, o productos especiales para el curado.

12.3.1 Concreto Pobre Limpieza

El concreto "pobre" tendrá la resistencia especificada como resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y se usará para nivelación de las fundaciones antes de los concretos estructurales, donde lo indiquen los planos o lo ordene la INTERVENTORIA, y con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.

12.3.2 Cimentación en Concreto

Se refiere a la construcción de todos los elementos de cimentación en concreto (incluidos muros de contención y demás elementos que se requieran en el proyecto), consignados en los planos estructurales y de detalle, resultado de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA, teniendo en cuenta la norma NSR/2010 y las especificaciones sobre concretos, formaletas y aceros de refuerzo dadas en estas especificaciones.

Se empleará el concreto especificado en los planos estructurales. El INTERVENTOR deberá comprobar periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, las calidades de los materiales para establecer comparaciones con lo exigido en estas especificaciones.

12.3.3 Columnas en Concreto de 3000 Psi para cerramiento

Comprende este ítem el Suministro, transporte y colocación de concreto reforzado de $f'c=21\text{MPa}$ (3000psi) para columnas de 30x30, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Estructurales. No incluye el acero de refuerzo.

Se empleará el concreto especificado en los planos estructurales. El INTERVENTOR deberá comprobar periódicamente por medio de ensayos de laboratorio, las calidades de los materiales para establecer comparaciones con lo exigido en estas especificaciones.

Procedimiento De Ejecución

- Consultar Planos Arquitectónicos.
- Consultar Planos Estructurales.
- Replantear ejes, verificar niveles y localizar columnas.
- Colocar refuerzos de acero y distanciadores (no incluido en la actividad)
- Verificar refuerzos, traslapos, distanciamientos y ejes.
- Preparar formaletas y aplicar desmoldantes.
- Levantar y acodalar formaletas.
- Verificar plomos y dimensiones.
- Vaciar y vibrar el concreto.
- Desencofrar columnas. Ver NSR 10, tiempos mínimos de remoción de encofrados.
- Curar concreto.
- Verificar plomos y niveles para aceptación.

12.3.4 Concreto grouting para dovelas de mampostería

Comprende este ítem la ejecución de dovelas en concreto grouting para las perforaciones verticales del bloque en cemento vibrado liso, fundidas in situ para confinamiento de la mampostería según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales.

Procedimiento De Ejecución

- Consultar Planos Arquitectónicos.
- Consultar Planos Estructurales.
- Estudiar y definir métodos de vibrado mecánico y/o manual.
- Colocar refuerzo de acero para cada elemento.
- Verificar refuerzos, traslapos y recubrimientos.
- Estudiar y definir dilataciones y modulaciones.
- Prever el sistema de anclaje.
- Verificar dimensiones, plomos y secciones.
- Preparar el concreto grouting
- Vaciar concreto
- Vibrar concreto mecánicamente (manual opcional).
- Verificar plomos y alineamientos.
- Resanar y aplicar acabado exterior.

12.3.5 Vigas de amarre en concreto

Se refiere a la construcción de las vigas en concreto especificadas en los planos estructurales, que enlazan las columnas o cimentaciones a nivel del terreno y sirven para absorber los esfuerzos sísmicos. Generalmente estas vigas sirven para los cimientos de los antepechos de las fachadas y muros divisorios y el CONTRATISTA deberá verificar los niveles de los pisos terminados para cumplir con esta recomendación.

Se usará el concreto especificado en los planos estructurales resultados de los diseños y estudios técnicos elaborados por el CONTRATISTA y de acuerdo con las recomendaciones para concretos reforzados.

12.3.6 Concreto Ciclópeo

Se usará concreto ciclópeo, si se requiere en los sitios indicados en los diseños estructurales y en los planos o definidos por la INTERVENTORÍA. Su dosificación será la indicada en los planos, o la definida por la INTERVENTORÍA y se preparará por volumen.

12.3.7 Placa de Contrapiso

Se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones y espesor indicados en el Estudio de Suelos y planos estructurales. Se cuidarán especialmente los niveles y pendientes señalados en los planos, o de acuerdo con las instrucciones de la INTERVENTORIA. Se instalarán las juntas de retracción o construcción de listón de madera, asfalto o gravilla de acuerdo con lo especificado por la norma NSR/2010. Las placas estarán provistas de un desnivel que deberá ser acordado junto con la INTERVENTORÍA para evitar empozamientos de agua.

Se usará el concreto y refuerzo que se especifique en los estudios y diseños técnicos, las formaletas se harán utilizando listones de madera rectos y preferiblemente cepillados.

12.3.8 Cimiento de Cerramiento

Se deberá tener en cuenta todas las especificaciones sobre concretos formaletas y aceros de refuerzo dadas por el Capítulo de concretos. Incluye los pilotes de anclaje, los dados y una cinta continua de concreto a lo largo de todo el cerramiento o el detalle de los elementos estructurales y materiales que se especifique en los estudios y diseños técnicos.

12.3.9 Cárcamo de piso con tapa en rejilla de concreto

Se construirá el cárcamo en concreto reforzado, rematado en su parte superior con rejillas en concreto para la recolección de aguas lluvias de la plazoleta, de acuerdo con el detalle estructural de los elementos y materiales que se especifique en los estudios y diseños técnicos. El cárcamo deberá ser pañetado en su interior con mortero impermeable 1:4, creando las cañuelas necesarias para su correcto funcionamiento.

12.3.10 Cárcamo de piso en concreto con tapa en rejilla metálica de 0.15x0.10

Se efectuará una excavación de dimensiones de acuerdo con los planos de detalle, para fundir un cárcamo con dimensiones interiores útiles de 0.15 x 0.10 en concreto reforzado (incluye refuerzo), con muros de 0.10 de espesor y piso de igual espesor, rematados en su parte superior con tapa en rejilla metálica (incluye wash primer y pintura), esta tapa deberá permitir el correcto mantenimiento del cárcamo, éste deberá ser pañetado en su interior con mortero impermeable 1:4, creando cañuelas necesarias para su correcto funcionamiento.

12.3.11 Sardineles O Bordillos Prefabricados

Confinamientos

De acuerdo con la norma NTC 4109, sardinel, bordillo o bordillo con zarpa es una estructura de concreto que, a modo de muro, se utiliza para separar superficies a nivel o desnivel, con el fin de delimitar visualmente o confinar un área determinada o separar superficies con diferentes tipos de tráfico. Algunas veces, el bordillo está adosado a una cuneta formando un bordillo cuneta.

La función de un sardinel es delimitar el área de circulación peatonal en el andén y permitir el cambio de nivel respecto a la calzada vehicular, mientras que la función de un bordillo es servir de confinamiento para cambios de material o para conformar bordes en zonas verdes. Es decir, que el sardinel se utiliza en presencia de tráfico vehicular y el bordillo se utiliza para zonas peatonales.

En el caso de condiciones normales de pendientes y en ausencia de alguna característica del sitio que amerite un sardinel o bordillo de diseño especial, se sugiere al exigir la utilización de elementos prefabricados ya que existe un mejor control de calidad con este tipo de elementos.

Se construirán sardineles o bordillos prefabricados de acuerdo con los diseños y alineaciones que aparecen en los planos y donde lo indique el Interventor. Sin embargo, todos los andenes y circulaciones deben quedar confinadas, y para ello el contratista deberá tenerlo en cuenta en sus diseños y presupuesto.

Cimentación

No se permite que la subrasante esté constituida por suelos expansivos, dispersivos o colapsables.

Se debe verificar que la subrasante se encuentre bien drenada. Se debe retirar todas las raíces, materia orgánica y realizar los rellenos necesarios para obtener la cota de proyecto definida en los estudios previos. Es necesario retirar las zonas blandas y sustituirlas por material adecuado.

Los sardineles o bordillos se colocarán sobre un concreto pobre con resistencia de (1500 psi) de 4 cm de espesor, previa colocación de un cimiento formado por una capa de material granular de 15 cm de espesor compactada al 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor modificado.

Profundidad de anclaje mínima (Tomado de la NTC 4109)

La profundidad de anclaje es la longitud de la porción de un sardinel o bordillo que va por debajo del nivel de referencia (plano o superficie que queda al frente de la cara frontal del bordillo o cuneta), necesaria para considerar el sardinel o bordillo debidamente anclado al terreno.

Colocación

Los sardineles o bordillos prefabricados se sentarán sobre un lecho de mortero de cemento y arena de río en proporción 1:3 respectivamente, siguiendo el alineamiento previsto, una vez haya fraguado la capa de concreto pobre.

El bordillo se colocará manualmente a nivel, manteniendo el operario una leve presión sobre el mismo. Se debe tener la precaución de dejar un espacio de aproximadamente 10 mm para la junta entre bordillos.

Siempre que se pueda, es conveniente comenzar la colocación en una alineación recta y por el punto más bajo del terreno y continuar pendiente arriba.

La junta entre piezas será de 10 mm como máximo y se rellenará con mortero de cemento y arena de río en proporción 1:3, respectivamente.

Contrafuertes o recebo de atraque

Cuando el sardinel o bordillo no tenga adyacente una estructura de piso que impida su volcamiento o desplazamiento ante el empuje, se debe construir un contrafuerte con recebo mezclado con el 3% de cemento en volumen, de forma rectangular cuya base hacia atrás del sardinel o bordillo, debe tener 300 mm de ancho y cuya altura debe ser igual a la altura del elemento.

El contrafuerte debe estar cimentado sobre la misma base que tenga el sardinel o bordillo. El recebo cemento se apisonará en capas con altura máxima de 150 mm. A continuación, se relaciona los sardinales prefabricados típicos a utilizar:

- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 10
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 15
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 80
- ✓ Sardinel Prefabricado en Concreto A – 81

El eje del sardinel deberá coincidir exactamente con el eje proyectado en los planos de construcción, con una tolerancia de 3,0 mm.

Se admitirá una tolerancia de 3,0 mm en toda su longitud, por exceso o por defecto, de acuerdo a los alineamientos medidos con un equipo de precisión.

12.3.12 Andenes

Los andenes deben tener características indispensables como la continuidad de superficie, ancho y nivel, de manera que la circulación peatonal tenga prelación libre de movimiento y tránsito. Se deberá tener en cuenta la franja funcional que sirve como zona de protección del peatón con respecto al tránsito en la calzada, la cual deberá ubicarse entre el límite entre el andén y la calzada.

Adicionalmente se deberá tener en cuenta la franja funcional de uso obligatorio en todos los andenes. Esta está destinada al tránsito peatonal incluida para personas con movilidad reducida. Debe estar libre de obstáculos (incluso de postes y mobiliario urbano en general) con un trazado sencillo y predecible para el transeúnte, sin cambios de nivel, interrupciones o escalones imprevisibles.

Las zonas que requieran la utilización de rejillas de desagüe deben garantizar que se quede a nivel cero del andén o de cumplimiento a la norma técnica establecida que aplique en la zona donde se desarrolle el proyecto. Las rejillas de desagüe que requieran ser instaladas en las franjas de circulación peatonal deben ser situadas en el sentido transversal al sentido principal del sentido del tránsito y totalmente enrasadas con el nivel de andén o espacio peatonal.

Se debe procurar que la pendiente longitudinal del andén no supere cinco por ciento (5%). La pendiente ideal es del dos por ciento (2%). Si existe una pendiente igual o superior al seis por ciento (6%), el andén debe ser tratado como rampa y deben por tanto cumplir con todos los requerimientos necesarios (barandas, descansos, etc.) para dar lugar a un itinerario peatonal accesible.

Para senderos con pendientes menores al 10%, se deberán sentar los *adoquines* o *losetas* en mortero de pega, de modo que el pavimento funcione como un pavimento articulado. Para pendientes mayores al 10 %, los adoquines o losetas se sentarán sobre mortero, trabajando el pavimento de forma rígida.

En todos los casos se deberá indicar en el presupuesto el tipo de adoquín que se va instalar (tipo tolete, tipo cuarterón, tipo corbatín, tipo color ocre de concreto, losetas prefabricadas tipo IDU, etc.).

Los adoquines o losetas deberán estar sentados sobre mortero de pega para evitar desprendimiento por vandalismo, y se establecerá la estructura del pavimento de acuerdo con el tipo de suelo de subrasante y los criterios de diseño para determinar los espesores de la estructura del pavimento para pisos con adoquines o losetas y para andenes de concreto. Se recalca que los adoquines o losetas deberán tener un diseño particular y único de acuerdo a la región en donde se encuentre ubicado el proyecto, esto tratando de darle identidad al mismo.

Cuando se presenten fallos o cuando lo considere necesario el Especialista en Geotecnia, se harán rellenos con rajón y suavizado con recebo.

Siempre es necesario utilizar un geotextil tejido para separar la subrasante de la estructura del pavimento. La función del geotextil, en éste caso, consiste en evitar la migración de materiales finos a las capas granulares de apoyo de la estructura de pavimento. El geotextil que se escoja deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tensión – Método Grab - Norma ASTM D4632, mínimo 1300N.
- Resistencia al punzonamiento – Norma ASTM D4833, mínimo 445N.
- Resistencia al rasgado trapecoidal – Norma ASTM D4533, mínimo 445N.

12.3.13 Concreto Arquitectónico a la vista

Concreto gris lavado e hidrofugado (Cod. De acabado 30B300AB), cemento gris Portland tipo I o similar, con agregados grises, grava diámetro 3/8" o similar (lijado y retapado según muestra arquitectónica). El concreto debe ser fluido para acabado arquitectónico con asentamiento de 7" +/- 1. Formaleta en tablero de listón, disposición vertical o similar, armada a tope, dimensiones y acabado según detalle específico, con desencofrante. Según detalle específico, todos los elementos deben ser del mismo tono y color, y deben ser aprobados por el arquitecto proyectista e INTERVENTORÍA.

- **Fabricación**

Producido en planta de Mezclas externa certificado y garantizado.

- a. Tamaño máximo de la grava: C= 1" (25.4mm) - M= 3/4" (19mm) – F=1/2"(12.7mm) – G=3/8"(9.51mm)
- b. Tiempo de manejabilidad: Clima frío = 2.5 h - Clima cálido = 2.0 h Asentamiento de diseño: 4"
Tiempo de fraguado Inicial: Clima frío: 9 horas - Clima cálido = 7 horas
Tiempo de fraguado final: Clima frío = 11 horas - Clima cálido = 9 horas
Densidad: 2200 a 2550 kg/m³
Contenido de aire: máximo 3%
- c. Cemento Gris Portland Tipo I
- d. El concreto debe ser reoplástico, con estudio previo de dosificaciones y aditivos, controlando los aspectos fundamentales:
Relación Agua/Cemento: la menor posible, siempre uniforme.
Control de tiempos de fraguado para que sean amplios pero constantes.
En el ensayo de asentamiento en el cono, la consistencia debe ser muy fluida y debe tener mínimas variaciones. Asentamiento de 6" +/-1"
Aditivos previamente ensayados, según se describe a continuación:
- e. Aditivos:
Super Reductor de Agua: Superplastificante. Debe cumplir norma ASTM C-494 e Icontec 1299 como aditivo tipo F. Este aditivo genera altas resistencias tempranas sin necesidad del uso de acelerantes a base de cloruros. Su alto poder de reducción de agua disminuye el consumo de cemento. Se mejora radicalmente la plasticidad y la calidad de la apariencia de la superficie. Este aditivo favorece la reología del concreto al disminuir segregación y exudación.
Retardante de Fraguado Inicial, con el fin de alargar el tiempo de manejabilidad del concreto. El

Fraguado del concreto debe ser programado para que se inicie cuando se ha terminado la colocación completa en la zona de trabajo. De esta manera se mejora la uniformidad del color final del concreto.

Alternativamente, se puede ensayar el uso de aditivo único que cumpla ambas funciones.

Los aditivos deben ser ensayados antes de iniciar las obras de concreto a la vista, para lograr certeza de que no afectan el color ni el tono final del concreto gris.

- f. Ensayos de resistencia a la compresión:
Se debe tomar muestras según la NSR 2010.
Se sugiere tomar ocho (8) cilindros de 15x30 cm en cada muestreo. Las roturas de cilindros deben ser:
2 a 3 días de edad.
2 a 14 días de edad.
2 a 28 días de edad.
2 testigos

- **Acero de Refuerzo y Mallas**

- a. Evitar en lo posible el contacto con la formaleta, para evitar que el óxido se pegue a ella; para ello, se sugiere pre-asegurar los distanciadores a las mallas electrosoldadas y a los estribos.
- b. Usar distanciadores plásticos o de concreto, que garanticen los espesores de recubrimiento.
- c. No utilizar alambres atravesando los elementos de concreto y las formaletas.
- d. Los pasadores para “formclamps” deben ser de manguera, removibles, colocados con localización uniforme y geométrica.
- e. Los alambres de amarrar el acero de refuerzo no deben quedar en contacto con la formaleta. Por lo tanto, sus puntas deben ser dobladas hacia adentro.
- f. Después de colocar las armaduras se debe limpiar las formaletas mediante chorro de aire a presión, antes de colocar el concreto.
- g. Cuando se dejen prolongaciones de refuerzo para siguientes tramos de colocación de concreto, se debe proteger el refuerzo para evitar contacto con agua y los subsecuentes riesgos de mancha por óxido.

- **Formaletas**

- a. Salvo cuando la dirección arquitectónica lo autorice, todas las formaletas serán en tablero liso en madera de aglomerado espesor 19 mm tipo T .
- b. El diseño estructural de las formaletas debe ser sometido a aprobación de la supervisión arquitectónica.
- c. El despiece de la madera también requiere la aprobación de la supervisión arquitectónica.
- d. Se debe realizar ensayos con distintas maderas de bajo costo, tales como amarillo, sajo, pino pátula y otros.
- e. Antes de cada nuevo uso de la formaleta esta debe ser totalmente revisada y limpiada.
- f. El tiempo de contacto de la formaleta con las superficies de concreto color a la vista no puede superar 96 horas, para evitar manchas por oscurecimiento del concreto. Por lo tanto, el diseño de la mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.
- g. Encorazado: La unión de formaleta de placas sobre las columnas debe garantizar que no se producirán chorreaduras ni filtraciones de la pasta de mortero. Los elementos de sello que se utilicen no deben afectar el aspecto estético de la unión de placa y cabeza de columna.

- h. La mezcla de concreto y el diseño de la formaleta debe prever la necesidad de liberación de formaleta, con el eventual uso de apuntalamiento por tiempo adicional.

- **Filos, Chaflanes, Juntas de Construcción y de Colocación del Concreto.**

- a. La localización y detalle de cada caso debe ser sometida a visto bueno de la supervisión arquitectónica.
- b. Se debe dar especial atención a la forma de garantizar que los filos, chaflanes y juntas resulten perfectamente rectos, alineados y verticales (cuando sea el caso), diseñando la forma, el material y la manera de asegurar el elemento.

- **Pegantes o Puentes de Adherencia.**

- a. La calidad y características de los pegantes entre concretos de distintas fechas de colocación deben ser tales que garanticen la continuidad del concreto y de la estructura.
- b. Su colocación o aplicación debe ser muy cuidadosa, no solamente en el aspecto técnico, según instrucciones del fabricante, sino también en el aspecto estético, para evitar excesos y chorreaduras que afecten la apariencia del concreto a la vista.

- **Desmoldantes.**

- a. No se acepta el uso de desmoldantes que puedan afectar el color, el tono o la textura de la superficie.
- b. Los desmoldantes propuestos deben ser ensayados antes de comenzar el uso de concretos gris.
- c. Se sugiere preparar ensayos de las siguientes alternativas, analizando costos y sometiendo el resultado a aprobación de la supervisión arquitectónica:
 - ACPM simple
 - ACPM con parafina, en varias concentraciones
 - Esmalte transparente
 - Parafina simple
 - Emulsión acuosa de parafina
 - Cera neutra en pasta
 - Aceites vegetales
- d. El proceso de retiro de formaletas debe respetar los siguientes aspectos:
 - Evitar sacudidas
 - Evitar golpes y choques
 - Evitar apoyo de herramientas contra la superficie de concreto.
- e. Para facilitar el proceso de desencofrado se debe estudiar previamente cada zona y cada caso, recurriendo cuando sea necesario a sistemas complementarios tales como gatos, cuñas, bolsas de arena, aire a presión, etc.
- f. Antes de aplicar el desencofrante en la formaleta se debe limpiar ésta de todo residuo sólido, óxidos, charcos de agua, etc.
- g. Para desmoldantes fluidos se debe utilizar aspersores o atomizadores, lo cual permite capas delgadas uniformes y la aplicación en zonas de difícil acceso.

- **Curado y Protección del Concreto.**

- a. Columnas: Deben ser forradas en polietileno negro, cumpliendo la función de mantener humedad uniforme. Además, el forro debe ser mantenido durante toda la obra, para evitar manchas,

- salpicaduras y rasguños en las columnas.
- b. Placas aéreas: Se debe utilizar películas que reduzcan la evaporación, el secado rápido, el efecto de vientos y de sol directo. Sin embargo, las películas no deben cubrir ni los bordes de placa que vayan a quedar a la vista ni la superficie inferior de la placa.
 - c. Antepechos y pasamanos: Utilizar, permanentemente hasta fin de obra, polietileno negro, primero para mantener humedad de curado y después para proteger la superficie de concreto a la vista.
 - d. Vigas descolgadas: Utilizar polietileno negro hasta el fin de la obra.
 - e. Conviene estudiar compuestos de curado, aplicable a todas las superficies y que pasado cierto tiempo desaparece por oxidación por la luz.

- **Salidas de Instalaciones Eléctricas y Afines en el Concreto Gris a la vista.**

- a. El CONTRATISTA debe someter a aprobación de la supervisión arquitectónica tanto los elementos y materiales como los métodos constructivos para garantizar que los bordes de las salidas eléctricas resultan uniformes y no afectan la estética del concreto a la vista.
- b. Esta observación es aplicable a columnas, antepechos, pasamanos y placas aéreas.

- **Vibrado y Compactación del Concreto.**

- a. Usar vibrador de aguja, de alta frecuencia, de diámetro apropiado para cada circunstancia de dimensión de elementos y densidad de armaduras de refuerzo.
- b. Los equipos de vibrado deben estar limpios antes de iniciar la colocación del concreto y deben ser lavados al terminar la jornada.
- c. Está prohibido:
 - ° Hacer contacto entre el vibrador y la formaleta.
 - ° Hacer contacto forzado para “magnificar” la vibración, entre el acero de refuerzo y el vibrador.
- d. Se puede utilizar “chapulines” o mazos de caucho, siempre y cuando se garantice la uniformidad y frecuencia del golpeo así como el cubrimiento de toda la superficie con golpes.
- e. La introducción del vibrador en la masa del concreto debe ser rápida, hasta la parte inferior, retirándola luego lentamente para evitar la formación de cavidades y burbujas de aire.

- **Colocación del Concreto.**

- a. Mientras sea posible, el concreto debe ser bombeado.
- b. En todos los casos el proveedor del concreto debe garantizar la continuidad y velocidad suficiente del suministro para evitar depósitos pequeños de concreto en los elementos de transporte y colocación, así como el llenado con gran diferencia de horario.
- c. El proceso de amasado, suministro y colocación del concreto debe ser lo suficientemente rápido para evitar tales problemas pero lo suficientemente lento para permitir la correcta colocación y el suficiente vibrado del concreto.

- **Limpieza de Superficies de Concreto a la Vista.**

- a. Utilizar máquina hidrolavadora a presión de 140 kg/cm², con calentamiento de agua a 90°C.
- b. Alternativamente, usar máquina de vapor a presión, con agua a 140°C de temperatura.

- **Protección Hidrofugante.**

- a. Desde el comienzo de la obra se debe iniciar la investigación y ensayos de hidrofugantes para protección del concreto, presentando análisis de eficacia y de costos.
- b. Un requisito fundamental que debe cumplir cualquier tratamiento de superficie es el de no afectar la apariencia, ni la textura, ni el tono, ni el color del concreto gris a la vista.
- c. El tratamiento hidrofugante no debe formar lámina sobre el concreto.
- d. El tratamiento hidrofugante debe permitir la transpiración de la masa de concreto.

La base del éxito en la calidad, apariencia y durabilidad del concreto a la vista, se centra en la Prevención. Esto implica el análisis detallado de cada tramo de la obra y una muy cuidadosa programación de actividades y recursos. Es fundamental el análisis de los detalles de formaleta, en todo lo referente a filos, bordes, juntas, suspensión de llenado, niveles superiores, etc.

Las especificaciones relacionadas en el presente capítulo se deberán tener en cuenta en la totalidad de actividades en concreto que se deriven de los diseños del Proyecto.

12.4 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA ACERO DE REFUERZO

La parte especificada en esta sección cubre los requisitos referentes al suministro, figuración, transporte y colocación del acero de refuerzo para concretos. Los planos que muestran todas las dimensiones de figuración y localización para la colocación del acero de refuerzo y accesorios, deben someterse a la aprobación por parte de la INTERVENTORIA y su aprobación debe obtenerse antes de la figuración. Los detalles de refuerzo y accesorios de concreto no cubiertos en este capítulo deberán estar de acuerdo con el NSR-2010. Todo el refuerzo debe ser de la resistencia indicada por los planos y cartillas de despiece, documentos que serán del resultado de la primera etapa del contrato.

12.4.1 Mallas Electrosoldadas

Incluye suministro, amarre y colocación de las mallas fabricadas con alambres lisos o corrugados electrosoldados perpendicularmente según las indicaciones de los planos estructurales. Estas mallas se utilizan como refuerzo de las placas de contrapiso, losas de entepiso, muros de contención, pantallas y cubiertas, entre otros. Deben cumplir con la norma NSR 2010. De igual manera se podrán utilizar como refuerzo de elementos no estructurales en concreto.

Las mallas electrosoldadas deben cumplir con la muestra y el tamaño de alambre liso o corrugado requerido o mostrado en los planos y debe cumplir con uno de los siguientes requisitos: Para mallas fabricadas con alambre liso, la norma NTC 1925 (ASTM A 185) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 30 cm en la dirección del refuerzo principal. Para mallas fabricadas con alambre corrugado, la norma NTC 2310 (ASTM A 497) excepto que las intersecciones soldadas no deben tener un espaciamiento mayor a 40 cm en la dirección del refuerzo principal.

12.4.2 Acero de Refuerzo

Incluye suministro, corte, figuración, amarre y colocación del acero de refuerzo de acuerdo a especificaciones, para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los planos estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la NSR 2010.

Suministro y Almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado deberá estar identificado con etiquetas en la fábrica que indique el grado del acero y el lote o colada correspondiente. Las varillas se transportarán y almacenarán en forma ordenada y no deberán colocarse directamente sobre el piso. Asimismo, deberán agruparse y marcarse debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo

Planos y Despieces

El refuerzo mostrado en los Planos indica la localización y las formas típicas de las varillas requeridas en la obra. En caso necesario durante la ejecución del trabajo, la INTERVENTORIA suministrará al CONTRATISTA cartillas de despiece, en los cuales se indicará en detalle la figuración y disposición del refuerzo. Los despieces del refuerzo se harán de forma tal que se ajuste a las juntas de construcción, contracción y expansión mostradas en los planos o requeridas por la INTERVENTORIA. A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre las superficies externas de las varillas.

Doblaje

Las varillas de refuerzo deberán ser dobladas de acuerdo con los requisitos establecidos en la sección pertinente de las normas ACI. Cuando el refuerzo esté a cargo de un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el CONTRATISTA deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra y por su cuenta, una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo con el fin de suministrar oportunamente el refuerzo que llegue a requerirse por cambios o adiciones en las estructuras.

Colocación

El refuerzo se colocará con exactitud según lo indiquen los planos y deberá asegurarse firmemente en las posiciones indicadas de manera que no sufra desplazamiento durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo deberá mantenerse en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero, aprobados por la INTERVENTORIA. Donde las varillas de refuerzo se crucen, éstas deberán unirse con alambre amarrado firmemente alrededor del cruce. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre las varillas sea inferior a 30 cm en ambas direcciones, solo se requerirá que se amarre cada tercera varilla. El alambre para amarre de cruces y los soportes de acero estarán sujetos a los mismos requisitos referentes a recubrimiento de concreto para refuerzo y por lo tanto no se permitirá que sus extremos queden expuestos en las superficies del concreto. En el momento de su colocación, el refuerzo y los soportes metálicos deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Las varillas de refuerzo se colocarán en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o la INTERVENTORIA indiquen lo contrario, deberán obtenerse los recubrimientos mínimos especificados en la norma ACI. Se aplicarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo: Desviación en el espesor del recubrimiento Con recubrimiento igual o inferior a 5 cm: 1/2 cm Con recubrimiento superior a 5 cm: 1 cm
Desviación en los espaciamientos prescritos: 2.5 cm

Para verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

Traslapos y Uniones

Los traslapos y uniones de las varillas de refuerzo deberán cumplir con los requisitos de la norma ACI y se harán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la INTERVENTORIA. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas del concreto, y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 9 metros. El CONTRATISTA podrá introducir traslapos y uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobadas por la INTERVENTORIA, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la INTERVENTORIA y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del CONTRATISTA. Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo serán las que se indiquen en los planos de construcción, o las que determine la INTERVENTORIA, sin embargo, previa aprobación de la INTERVENTORIA, el CONTRATISTA podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas que cumplan con los requisitos establecidos en las normas.

Ensayos a Realizar

- Ensayo de doblamiento para producto metálico. (NTC 1 – ASTM A370)
- Ensayo de tracción para productos de acero. (NTC 2 – ASTM A370)

12.5 MAMPOSTERÍA

Comprende este ítem la construcción de muro mampostería que se ejecutará con Bloque de concreto vibrado liso de 15x19x39 para cerramiento definitivo del Colegio, con mortero de pega 1:3, distribuido de acuerdo a las dimensiones totales indicadas en los Planos Generales y de Detalle.

El bloque debe ser sólido, bien cocido, de forma regular y de las dimensiones correctas.

Incluye la malla RAM (grafil) la cual se instalará cada 3 hiladas de mampostería o como lo indique el diseñador estructural.

- Consultar Planos Arquitectónicos de Detalle y/o Cortes de Fachada.
- Consultar Planos Estructurales y verificar refuerzos y anclajes.
- Estudiar y definir trabas y anclajes de los muros a otros elementos.
- Sentar los bloques con traba en soga a media pieza.
- Limpiar bases y losas y verificar niveles.
- Replantear muros.
- Prever retrocesos para incrustaciones, cajas e instalaciones técnicas.
- Instalar boquilleras y guías.
- Preparar morteros de pega y humedecer yacimientos.
- Esparcir morteros en áreas de pega.
- Sentar bloques, retirar sobrantes de la mezcla antes de su fraguado.
- Instalar anclajes, chazos, etc.
- Ejecutar juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales.
- Verificar alineamientos, plomos y niveles de las hiladas.
-

No se aprueba el uso de bloque de concreto con acabado abuzardado para evitar lesiones y raspaduras al contacto de los niños con el mismo. Para clima cálido se recomienda el uso de bloque en concreto.

La mampostería a la vista deberá incluir limpieza y protección con lavado hidrófugo. El proveedor de material deberá contar con los certificados de cumplimiento de la norma del producto. En climas con índices de humedad altos, se debe prever la protección especial del material.

El muro debe quedar perfectamente hilado, plomado y a escuadra en sus cambios de dirección. En todos los sitios donde los muros a la vista estén en contacto con vigas y columnas estructurales, se deberá tener en cuenta los detalles de dilatación entre muro y estructura.

Todos los muros que se levanten en el proyecto, se construirán de acuerdo a la localización y dimensiones consignadas en los planos arquitectónicos, de acuerdo con los estudios y diseños, cumpliendo con lo señalado en la NSR-2010 y se deberán entregar perfectamente limpios para la posterior aplicación del acabado especificado, quedando estas perfectamente plomadas, con estrías limpias y uniformes.

En la obra se deberán definir las trabas de los ladrillos y bloques y las dilataciones entre los mismos con el fin de dar estabilidad a los muros, debiéndose utilizar grafil, donde sea necesario y de acuerdo con lo que se defina en los estudios y diseños utilizando para el complemento las piezas especiales.

La INTERVENTORÍA podrá rechazar aquellos muros que estén desplomados más de 5 líneas que no hayan sido repartidas sus hiladas y se presenten piezas que no tengan hilo adecuado en la colocación de las hiladas horizontales, que el grosor de las pegas varíe en un mismo paño del muro, que los materiales no cumplan con las especificaciones, que tengan piezas fracturadas o desportilladas.

Ensayos a Realizar

Para morteros de pega y unidades de mampostería NSR 2010 – Título D 3.8.

12.6 SEÑALIZACIÓN

Se requiere fabricación e instalación de señalización, tanto preventiva como informativa, rutas y plano de evacuación en las áreas a intervenir de la infraestructura educativa de acuerdo a diseño aprobado por INTERVENTORÍA y CONTRATANTE y según la norma NTC 4596 Señalización para instalaciones y ambientes escolares para colegios.

12.7 ARBORIZACIÓN Y EMPRADIZACIÓN

Se refiere a la siembra de árboles y prado al interior del lote del proyecto en las zonas blandas. Se debe realizar con especies de la región que no afecten con su crecimiento aéreo o subterráneo las cubiertas, instalaciones subterráneas o cimentación de la infraestructura.

12.8 ASEO FINAL

Para dejar la obra totalmente limpia el CONTRATISTA deberá tener en cuenta la retirada de todos los escombros y residuos de materiales que se producen en la obra desde su inicio, así como sobrantes o retales de madera, arena, gravilla, ladrillo, baldosín, morteros, etc., que haya quedado en interiores o exteriores dejando todos los ambientes perfectamente barridos y limpios de tal forma que permita el uso de la obra utilizando los materiales necesarios para desmanchar los aparatos sanitarios y todas las áreas que lo requieran, retirar machas de mortero o pintura y en fin cualquier tipo de suciedad que impida el perfecto acabado de la obra. Este ítem incluye muros, ventanas, vidrios, enchapes y todos los demás espacios y elementos que integran el proyecto. EL CONTRATISTA mantendrá la obra aseada permanentemente durante su ejecución.