1. CONCRETOS

1.1 Contrapiso en concreto de 3000 Psi e = 15 cm para cancha múltiple con dilataciones (incluye malla electrosoldada)

Alcance

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto con cemento portland, utilizados para la construcción de estructuras de placa de piso y estructuras en general, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

Descripción

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido aprobada por el ordenador del gasto y/o supervisor. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Capítulo. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes plantas, ni utilizar cemento o aditivos de marcas distintas.

Códigos

A menos que se especifique algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del NSR 10, o su versión actualizada de las Normas ICONTEC, del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM), y del "CONCRETE MANUAL" publicada por el UNITED STATES BUREAU
OF RECLAMATION; tienen especial pertinencia los siguientes códigos del ACI: ACI 211, ACI 214, ACI 301, ACI 304, ACI 315, ACI 316, ACI 318, ACI 325, ACI 347 y ACI 350.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor. Antes de iniciar la construcción, el CONTRATISTA deberá presentar para la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionadacon la elaboración y colocación del concreto que solicite el ordenador del gasto y/o supervisor.

A menos que se especifique algo diferente, los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por el CONTRATISTA y los presentará para ser aprobados por el ordenador del gasto y/o supervisor.

El CONTRATISTA entregará al ordenador del gasto y/o supervisor los resultados de los ensayos en original y copia, realizados, si éste los solicitare.

Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del CONTRATISTA y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el ordenador del gasto y/o supervisor con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa del ordenador del gasto y/o supervisor. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando el ordenador del gasto y/o supervisor lo requiera, el CONTRATISTA deberásuministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte del ordenador del gasto y/o supervisor no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas, serán realizados por el CONTRATISTA, con los siguientes propósitos:

- Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el CONTRATISTA, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.
- Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

Consistencia

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en las Normas NTC 369 y 454 o su equivalente ASTM C 143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco (5) centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de diez (10) centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua / cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con f'c mayor a 210 kg/cm2.

Compresión

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando ocho (8) cilindros de prueba de cada clase. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete, catorce y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se harán de acuerdo con las Normas NTC 673 y su equivalente (ASTM C39) y 1377 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables. De acuerdo con el NSR-98, C.5.6. Los cilindros deben tomarse según NTC 550 o su equivalente (ASTM C31).

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el CONTRATISTA deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique el ordenador del gasto y/o supervisor. Cada

muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m3 de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas,se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El CONTRATISTA tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con el "Método de Muestreo de Concreto Fresco". NSR-10 punto C.5.6.2 Normas TNC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma NTC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, el ordenador del gasto y/o supervisor podrá exigirensayos adicionales a costa del CONTRATISTA, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

El ordenador del gasto y/o supervisor podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones decampo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir f'c, sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.

Proporciones de las Mezclas de Concreto

Composición

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concretoque tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El CONTRATISTA preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla, además de cualesquiera otras mezclas que ordene el ordenador del gasto y/o supervisor

Tabla 1. Clases de concreto

	Resistencia de Diseño a los 28 días – f'c		Tamaño Máximo de agregados	
Clase	Kg /Cm^2	Lb / plg^2	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	¾
AB	315	4.500	19	¾
AC	280	4.000	19	¾
AD	245	3.500	19	¾
B	210	3.000	19	¾

C	210	3.000	38	1 ½
D	175	2.500	38	1 ½
E	140	2.000	38	1 ½
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 ½
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene el INTERVENTOR. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietasy otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que seocasionen daños a las formaletas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarsey saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.

Tamaño Máximo del Agregado

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene el ordenador del gasto y/o supervisor de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos delagregado no excederán los tamaños estipulados en la Tabla.

Consistencia

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el CONTRATISTA, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua / cemento aprobada por el ordenador del gasto y/o supervisor. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concretoque hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por el ordenador del gasto y/o supervisor, por y a cuenta del CONTRATISTA.

DOSIFICACION

El CONTRATISTA suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por el ordenador

del gasto y/o supervisor para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El CONTRATISTA deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por el ordenador del gasto y/o supervisor.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera el ordenador del gasto y/o supervisor, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Las variaciones del suministro en peso no excederán los límites especificados en la Tabla.

Tabla 2. Variación permisible en los pesos de los materiales para concreto

Material	Variación Permisible
Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado Fino	± 2%
Agregado Grueso	± 2%

El equipo de pesaje deberá contar con su respectivo Certificado de control de calidad que garantice la exactitud en las medidas, manteniéndose siempre dentro del 0.5% en todo el rango de uso después de su última calibración.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones del ordenador del gasto y/o supervisor.

MEZCLA

Mezcladoras

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado.

Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por el ordenador del gasto y/o supervisor.

A menos que el ordenador del gasto y/o supervisor permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0.35 metroscúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

Muestreo y Ensayos

El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes

a 1/4 y 3/4 de una cochada 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% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
- El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.
- La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

Operación de Mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que 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.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones del INTERVENTOR, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

Los tiempos de mezclado variarán dependiendo de las recomendaciones del fabricante del equipo utilizado, no obstante, se tomará como tiempo mínimo el necesario para que el tambor complete veinte revoluciones completas debiendo acatarse como requisito indispensable para su aprobación lo estipulado en el punto C.5.8 del NSR-10 (NTC 3318-ASTM C94 o NTC 4027-ASTM C685) “Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente”.

En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta (60) segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0.50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0.5 metros cúbicos. El ordenador del gasto y/o supervisor se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permitenproducir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de aguapara mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca 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.

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 el ordenador del gasto y/o supervisor.Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con elfin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA, según se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el CONTRATISTA deberá someter a la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte del ordenador del gasto y/o supervisor 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 mortero 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 haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán boceles de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán boceles a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias 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 del ordenador del gasto y/o supervisor den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas 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. El CONTRATISTA deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

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 el diámetro del amarre.

Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas deberán ser como se especifica en la Tabla.

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 especificados 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 después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando el ordenador del gasto y/o supervisor considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto, así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

El CONTRATISTA deberá usar 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 haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento de este, se retiraránlas formaletas y se aplicarán los acabados que se especifican en la Sección “Acabados” para superficies no formaleteadas.

JUNTAS EN EL CONCRETO

Generalidades

Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el ordenador del gasto y/o supervisor. El CONTRATISTA no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por el

ordenador del gasto y/o supervisor, sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

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 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 de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por el ordenador del gasto y/o supervisor.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el CONTRATISTA deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que el ordenador del gasto y/o supervisor indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas 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 en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el CONTRATISTA someterá a la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor, la localización de las demás juntas de construcción con base en elprograma de vaciado del concreto, para lo cual deberá seguir lo indicado en la norma NSR-10 C.6.4“Juntas de Construcción”.

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en las Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine el ordenador del gasto y/o supervisor, en las juntas de construcciónse colocará un sello de cinta de PVC.

JUNTAS DE CONTRACCIÓN

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacentede la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.

JUNTAS DE DILATACIÓN

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u

ordenado por el ordenador del gasto y/o supervisor. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capade material plástico que evite la adherencia.

PREPARACION PARA LA COLOCACION

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el CONTRATISTA deberá notificar por escrito al ordenador del gasto y/o supervisor el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación.No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto el ordenador del gasto y/o supervisor no haya inspeccionadoy aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. El ordenador del gasto y/o supervisor establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el CONTRATISTA deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, 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 hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto.

Sin la previa autorización del ordenador del gasto y/o supervisor no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de 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 a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio.

Las fundiciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

TRANSPORTE

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte.

Sin la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor, el CONTRATISTA no podrá transportar el concreto por mediode sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por el ordenador del gasto y/o supervisor Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado,la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un

instrumento que marqueel número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

COLOCACIÓN

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia del ordenador del gasto y/o supervisor excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por el mismo. El concreto no se colocarábajo la lluvia sin permiso del ordenador del gasto y/o supervisor. Dicho permiso se dará solamente cuando el CONTRATISTA suministre cubiertas que, en opinión del ordenador del gasto y/o supervisor sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará 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 deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor.

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. El ordenador del gasto y/o supervisor 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, 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 de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.

El CONTRATISTA deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto 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 vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto 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 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 deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía; además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera el ordenador del gasto y/o supervisor.

REMOCIÓN DE ENCOFRADOS

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización del ordenador del gasto y/o supervisor. Con el fin de queel curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguadolo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaletas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor el CONTRATISTA podrá dejar permanentemente en su sitiolos 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 que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por el ordenador del gasto y/o supervisor para la remoción de los encofrados no exime en ningunaforma al CONTRATISTA de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el CONTRATISTAdeberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción del ordenador del gasto y/o supervisor cualquier daño causado alremover los encofrados.

CURADO DEL CONCRETO

Generalidades

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse siguiendo lo expuesto en el NSR-10 C.5.11. Adicionalmente se deberán mantener sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo “Curado con Agua” de esta Sección; el curado con agua se hará

durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El ordenador del gasto y/o supervisor podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el CONTRATISTA.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el CONTRATISTA deberá notificar e informar al ordenador del gasto y/o supervisor al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocacióndel concreto.

CURADO CON AGUA

Cuando se emplee agua para curar superficies de concreto se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por el ordenador del gasto y/o supervisor que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el finaldel período de curado especificado.

TOLERANCIAS

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el ordenador del gasto y/o supervisor. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El CONTRATISTA deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las toleranciasespecificadas.

Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o el ordenador del gasto y/o supervisor indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las quese establecen a continuación.

Tolerancias Generales

Excepto cuando se especifique algo diferente, las tolerancias para todas las estructuras serán como sigue.

Tabla 3. Descripción de tolerancias en estructuras

No.	LOCALIZACIÓN	LONGITUD (metros)	TOLERANCIA
1	Variación del contorno lineal construido con respecto a la posición establecida en la planta del proyecto	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
2	Variación con respecto a la vertical, a planos inclinados y a las superficies curvas de las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de muros y juntas verticales	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
3	Lo mismo que el No. 2 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	25 mm 40 mm 75 mm

4	Variaciones con respecto a los niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.	En 3 m En 10 m	5 mm 15 mm
5	Lo mismo que el No. 4 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 10 m	10 mm 30 mm

6	Variaciones en las dimensiones de las secciones	-5 mm
	transversales de columnas, vigas, contrafuertes,	15 mm
	estribos y similares	
7	Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares	-5 mm +15 mm
8	Diferencia en alineamiento entre las superficies de concreto y elementos embebidos	1,5 mm
9	Variación en las dimensiones de aberturas encofradas	5 mm

ACABADOS

Generalidades

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en este capítulo, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia del ordenador del gasto y/o supervisor.

A menos que los planos o el ordenador del gasto y/o supervisor indiquen algo diferente, todas las superficies expuestasa la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine el ordenador del gasto y/o supervisor.

ACABADOS DE SUPERFICIES ENCOFRADAS

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

ACABADO F1: Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

ACABADO F2: Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

ACABADO F3: Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio de el INTERVENTOR. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas

con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si el ordenador del gasto y/o supervisor lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

ACABADOS DE SUPERFICIES NO ENCOFRADAS

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

ACABADO U1 – ACABADO CON REGLA EMPAREJADORA: Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

ACABADO U2 – ACABADO CON LLANA DE MADERA: Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.

ACABADO U3 – ACABADO CON PALUSTRE METÁLICO: Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua,o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera el ordenador del gasto y/o supervisor.

La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

REPARACION DEL CONCRETO DETERIORADO O DEFECTUOSO

Generalidades

El CONTRATISTA deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera el ordenador del gasto y/o supervisor y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario, para obtener superficies que cumplan con lo especificado en las Secciones 6.13 y 6.14. Siempre y cuando que el ordenador del gasto y/o supervisor no especifique, requiera o apruebelo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y el Código ACI 201 y la reparación deberá ser hecha por trabajadores calificados, en presencia del ordenador del gasto y/o supervisor

.

Las reparaciones del concreto deberán hacerse inmediatamente después que el ordenador del gasto y/o supervisorhaya inspeccionado la localización e indicado por escrito los procedimientos para estas

reparaciones. No deberán llevarse a cabo reparaciones mientras que el ordenador del gasto y/o supervisor no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas.

Cualquier reparación que el CONTRATISTA ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte del ordenador del gasto y/o supervisor, deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción del ordenador del gasto y/o supervisor y a costa del CONTRATISTA.

Toda la mano de obra, planta y materiales incluidos los aditivos, requeridos en la reparación del concreto serán suministrados por y a cuenta del CONTRATISTA.

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 el ordenador del gasto y/o supervisor.

PREFABRICADOS DE CONCRETO

Generalidades

Los elementos prefabricados que se muestran en los planos y los demás que el ordenador del gasto y/o supervisor ordene construir, se fabricarán de acuerdo con las normas aplicables del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes y las indicadas en el presente Capítulo. Los cilindros de muestrasse curarán en las mismas condiciones que los elementos fabricados con el concreto que representan.El concreto utilizado para los prefabricados será de acuerdo con lo indicado en los planos.

ALMACENAMIENTO Y COLOCACIÓN

Los elementos prefabricados de concreto deberán ser fabricados, curados y almacenados en soportes adecuados que impidan su deformación. No deberán moverse antes de que el concreto haya alcanzado tal resistencia que se puedan manejar sin dañarlos.

Los elementos deberán ser colocados cuidadosamente en su posición final sin sobre esforzarlos, ni someterlos a esfuerzos de naturaleza distinta a la prevista en su diseño.

ACABADO

El acabado de los elementos prefabricados será liso.

SELLOS PARA JUNTAS

Alcance

Esta sección cubre los requisitos referentes al suministro e instalación de sellos de acero y de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, de acuerdo con lo mostrado en los planos o según lo indique el ordenador del gasto y/o supervisor.

Sellos de Acero

El CONTRATISTA suministrará e instalará sellos de acero donde lo muestren los planos o lo indique el ordenador del gasto y/o supervisor. Estos sellos serán de 3/16" de espesor y 20 centímetros de

ancho, y deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM A 366.

Sellos de Polivinilo

El CONTRATISTA suministrará e instalará sellos de polivinilo en las juntas de las estructuras de concreto, según lo indiquen los planos o lo ordene el ordenador del gasto y/o supervisor.

Se usarán sellos de polivinilo de las dimensiones especificadas en los planos o detalles.

INSTALACIÓN DE SELLOS

Las uniones y empalmes de los sellos se harán con las piezas de conexión correspondientes, soldando o pegando los sellos de acuerdo con las instrucciones que los fabricantes especifican.

Antes de colocarse en su posición final, los sellos deberán estar libres de suciedad, aceite o cualquier otra materia extraña. Los sellos deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas en los planos, por medio de sujetadores u otros soportes embebidos en el concreto. No se permitirá que los sujetadores o soportes penetren dentro del sello una distancia superior a 15 mm, medida desde los bordes exteriores.

MATERIAL LLENANTE DE LAS JUNTAS DE CONCRETO

En todas las juntas de construcción se deberá dejar un bisel cóncavo, tal como se muestra en los planos. Aquellas juntas que correspondan a superficie en contacto con el agua, de estructuras estancas, deberán llenarse con SIKAFLEX 1A o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

En las juntas entre los cimientos de equipos y losas de piso adyacentes, las juntas de construcción deberán llenarse con IGAS NEGRO de SIKA o similar, el cual deberá colocarse de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

ASPECTO AMBIENTAL

A continuación, se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que el CONTRATISTA deberá realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

El cemento que se utilizará en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión, donde no genere polvo y en un lugar del campamento donde no interfiera con las demás actividades.

Si el cemento a emplearse en las obras es transportado en mixer, se deberá tener en consideración no formar interrupciones del tráfico por causa de éstas y tener un lugar adecuado para el parqueo de las mismas.

La construcción o reconstrucción de estructuras de concreto como muros, alcantarillas, vigas, columnas, losas, pontones, etc. deberá realizarse guardando las normas ambientales expuestas en los Manuales Ambientales.

Todas las labores de este capítulo se deberán realizar en un lugar apropiado, que no moleste e interrumpa el paso de vehículos y peatones; el lugar deberá estar aislado y técnicamente preparado.

El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, aprobada por la autoridad competente y manejada y almacenada adecuadamente, sin generar erosión.

Evitar la escorrentía de aguas sobre el concreto, aditivo u otras sustancias utilizadas en la actividad sobre humedales y zonas verdes.

Todos los residuos generados por las labores de este capítulo, serán dispuestos en un botadero o escombrera. Aquellos que se pueden reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberán hacerse así.

INCUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES.

Cuando la resistencia especificada a los 28 días no fuere alcanzada por una parte del concreto colocado en la obra, el ordenador del gasto y/o supervisor ordenará su demolición y reemplazo por cuenta del CONTRATISTA. Si el tipo de estructura lo permite, el ordenador del gasto y/o supervisor podrá aceptar el concreto defectuoso pagándolo a un precio reducido, según la siguiente tabla:

Tabla 4. Porcentaje aceptable de reducción en la resistencia

% de la resistencia especificada	% de reducción en el precio del contrato
91 al 95	20
85 al 90	40

MATERIALES

Generalidades

El CONTRATISTA suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará al ordenador del gasto y/o supervisor, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambiorespecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito del ordenador del gasto y/o supervisor.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión del ordenador del gasto y/o supervisor no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del CONTRATISTA.

Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por el ordenador del gasto y/o supervisor y deberá cumplir mínimo con los requisitos para el cemento Portland Tipo I, a menos que se especifique lo contrario, y conforme a la norma NTC 2000(NTC 121, NTC 321) o ASTM C150.

Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Agregados

Generalidades

Los agregados deberán cumplir con las normas NTC 174 “Especificaciones para Aceptación o Rechazo de Agregados para concreto “o ASTM C33 pedidas por el NSR.10 en el C.3.3.

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por el ordenador del gasto y/o supervisor, no significa una aprobación tácita por parte del ordenador del gasto y/o supervisor de todos losmateriales que se obtengan de las respectivas fuentes. El CONTRATISTA será responsable por la

producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el CONTRATISTA deberá notificar al ordenador del gasto y/o supervisor acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por el ordenador del gasto y/o supervisor para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados parala producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por el ordenador del gasto y/o supervisor para la producción de agregados para el concreto, deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Por lo menos 30 días antes de que el CONTRATISTA inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor de las muestras representativas de cada uno de los agregadosque se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

El CONTRATISTA hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las Normas Técnicas Colombianas o de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones y las someterá a aprobación del ordenador del gasto y/o supervisor .

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Agregado Fino

Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 ms. Y mínimo, aquel para el cual el 97% del material debe quedar retenido en el tamiz # 200. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; 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 NTC 174 o su equivalente ASTM C 33.

Agregado Grueso

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla.

Tabla 5. Clasificación del agregado

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales

		4.8mm a 19mm	19m a 38mm
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 – 100
1"	25	100	20 – 55
¾"	19	90 - 100	0 – 15
3/8"	10	20 - 55	0 – 5
No. 4	4.8	0 - 10	--

Aditivos

El CONTRATISTA podrá usar cualquier aditivo aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

Cuando se especifique el empleo de aditivos éstos serán incorporados a la mezcla de concreto en la cantidad especificada con una variación no mayor del 5% y deberán cumplir los requisitos NSR-98 C.3.6 y ASTM-C-494, en caso de aditivos incorporadores de aire deberá cumplir además con ASTM C-260 (NTC 3502). No se usarán aditivos para reemplazar el cemento.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el CONTRATISTA deberá suministrar una muestra de cinco (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 concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al CONTRATISTA de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se usen para ensayos.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al CONTRATISTA se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene el ordenador del gasto y/o supervisor al precioreal de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección“Medida y pago” de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el CONTRATISTA use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por el ordenador del gasto y/o supervisor, aunque ésta haya aprobado eluso de tales aditivos.

Equipo

Herramienta menor
Elementos escritos en la descripción del ítem.

Unidad de Medida

Su unidad de medida será el metro cuadrado de concreto instalado (M^2).

Forma de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el ordenador del gasto y/o supervisor .

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, el descapote y la preparación de las zonas se pagará en el ítem correspondiente al trabajo mencionado.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a lasfuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo sehaya aprobado.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de suministro, instalación y operación de los equipos; accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción;el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, acabado, reparación de desperfectos, y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Solamente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso no esté previsto en los documentosdel proyecto o sea solicitado por el Interventor.

En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular

respectiva.No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su

conveniencia.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidasen el presente Artículo.

Ítem de pago

Ítem	Unidad de medida
Concreto de 3000 Psi (placa de piso y/o escalinatas e = 0,10 mts)	Metro cuadrado (M^2)

ORIGINAL FIRMADO

_____

LUZ MERY CORREDOR BARRIOS
RECTORA
INSTITUCION EDUCATIVA SAN MARCOS EL LLANITO