



JUNTOS POR UN  
NUEVO  
*norte*

**DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS  
PÚBLICAS MUNICIPALES**

# ANEXO A. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

## CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES

### 1. Seguridad en obra:

Todo el personal que trabaje en obra deberá ceñirse también a las normas de higiene y seguridad ocupacional, lo que incluye la prevención de accidentes y primeros auxilios. El Contratista será responsable de la seguridad de la Obra hasta su entrega y recepción conforme por el ADN, por lo que cualquier daño a la misma previo a la entrega y recepción conforme será de su exclusiva responsabilidad.

### 2. Especificaciones:

Las presentes especificaciones constituyen la parte descriptiva del proyecto en cuanto a la calidad de los materiales, servicios y otras informaciones que por su naturaleza no pueden indicarse en los planos y en los listados de cantidades; estas especificaciones y los planos se complementan entre sí y forman parte del contrato.

En los planos, las anotaciones en números regirán sobre las anotaciones tomadas a escala. Los dibujos hechos a escala mayor anularán las indicaciones a escala menos. Cualquier señalamiento realizado en los planos y en los listados de cantidades regirá sobre estas especificaciones técnicas generales. No obstante, ante cualquier confusión o ambigüedad de datos, el Contratista está obligado a verificar y pedir aclaración a la Supervisión antes de proceder a ejecutar.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos, o en ambos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al Contratista de su ejecución, previa aprobación por parte de la Supervisión, ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores.

Todo insumo mencionado en las especificaciones ya sea en la parte de descripción, materiales y equipos y/o medición, hace parte del respectivo ítem. Por lo que el oferente deberá incluirlo en su oferta, tanto el suministro como la instalación.

Para las presentes especificaciones de consultaron:

- Reglamento para Diseño y Construcción de Estructuras en Hormigón Armado (R-033) DGRS, MOPC.
- Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras (M-0014) DGRS, MOPC.

### 3. MATERIALES EN GENERAL

La calidad y disponibilidad oportuna de todos los materiales que serán incorporados en la obra, así como de otros suministros, tales como combustibles, lubricantes, madera para encofrados, etc., es de exclusiva responsabilidad del Contratista, así sean ellos suministrados o elaborados por sub-contratistas o proveedores. El Contratista, de acuerdo a su conveniencia, podrá obtener los materiales de las fuentes que considere, pero deberá demostrar que éstos tienen una calidad igual o mejor que los considerados en el proyecto.

Los materiales no incluidos en estas especificaciones deberán ser considerados por el Contratista como **los de mejor calidad**. La Supervisión **deberá aprobar por escrito** (en bitácora, memorándum y otros) cada uno de ellos antes de que el Contratista los compre; este requerimiento se establece únicamente con el propósito de fijar la calidad, pero no con el ánimo de restringir las posibilidades de compra del Contratista.

Los materiales y elementos que el Contratista pretenda emplear en la ejecución de las obras podrán ser rechazados por la Supervisión, antes de incorporarlos a éstas, si los encuentra no aptos para ese propósito. Sin embargo, el hecho de que el Supervisor no haya efectuado verificaciones de su idoneidad, antes de que el Contratista los utilice no exonera a este último de su responsabilidad por la calidad final de la obra. Todo trabajo rechazado por deficiencia de los materiales empleados, por falta de homogeneidad en las mezclas, insuficiente compactación, poca destreza de la mano de obra o utilización de equipos inapropiados, deberá ser reconstruido o reparado por cuenta del Contratista y dentro del plazo que determine el Supervisor **mediante comunicación escrita**. El Contratista tiene además la obligación de retirar y eliminar todos los materiales o elementos defectuosos, en los lugares designados por el Supervisor, sin recibir compensación alguna por esta tarea.

Es obligación del Contratista el mantener en existencia suficiente materiales e insumos necesarios para cumplir con la ejecución de todas sus actividades, de acuerdo con su Plan de Trabajo. Estos deben ser almacenados y protegidos convenientemente para evitar su deterioro o pérdida, en lugares aprobados por el Supervisor y donde no afecten el normal tránsito de vehículos y peatones y no causen molestias o perjudiquen la calidad de vida del vecindario. El Contratante no aceptará ningún reclamo, solicitud de compensación o ampliación de plazo, basado en la carencia o escasez materiales o insumos.

## CAPÍTULO 2. TRABAJOS EN EL SITIO DE OBRA

### 1. TRABAJOS PRELIMINARES

Bajo esta partida el Contratista suministrará la mano de obra, el equipo, etc., cuando sean necesarios para remover árboles, construcciones o cualquier obstáculo y los retirará del área de construcción o dispondrá de ellos, tomando en cuenta de no afectar las propiedades alrededor.

Queda entendido que el Contratista ha inspeccionado la ubicación y emplazamiento de las obras y sus alrededores y que se ha asegurado, antes de presentar su propuesta, que con el valor ofertado cubre completamente todos los trabajos preliminares objeto de esta partida. Asimismo, el Contratista deberá proteger de todo daño los árboles, arbustos o plantas decorativas que estén dentro de la zona de operaciones de la construcción y que no interfieran en el desarrollo de la misma para conservarse y usarse luego como parte del paisaje.

Los puentes, alcantarillas y otras estructuras de drenaje que estén en servicio, no deberán ser removidos hasta que se hayan hecho arreglos satisfactorios para mantener el tránsito.

Toda tubería correspondiente a acueductos u otros servicios similares, será removida cuidadosamente, tomando todas las precauciones para evitar que se maltrate o rompa. Las tuberías que vayan a ser nuevamente utilizadas serán trasladadas y almacenadas cuando sea necesario, para sí evitar que sufran pérdidas o daños antes de ser instaladas nuevamente. El Contratista deberá reponer por su propia cuenta los tubos que fuesen extraviados del almacén o que sean dañados por negligencia de su personal. Toda remoción y/o recolocación de tuberías de acueducto deberá ser llevada a cabo de acuerdo y sujeto a la supervisión de la institución o Compañía dueña de dichas tuberías.

El Contratista deberá remover toda la capa vegetal existente antes de realizar el replanteo en el área de la construcción. No se permitirá usar este material como relleno.

El corte de capa vegetal se hará según se especifique en los planos, presupuesto y perfiles de acondicionamiento del terreno; en caso de no existir dicha información, se procederá según las indicaciones de la Supervisión de la obra, que establecerá, **por escrito** (en bitácora, memorándum y otros) su magnitud y extensión de acuerdo a estudios de suelo realizados.

TRABAJOS DE PRECONSTRUCCION

## 2. LOCALIZACION DE LA OBRA

Previo a cualquier trabajo, deberán determinarse los puntos de referencia de localización de todas y cada una de las estructuras. Una vez realizados todos los movimientos de tierra necesarios, se procederá a la localización de las estructuras requeridas en los planos. Una vez localizados se deberá contar con la aprobación, **por escrito**, de la Supervisión para proseguir con los trabajos subsiguientes. El omitir esta aprobación será por cuenta y riesgo del Contratista, quien estará obligado a corregir cualquier falla de la localización que se determine. **Será responsabilidad del Contratista el obtener los permisos correspondientes en la Dirección General de Foresta, para los casos en que sea necesario remover árboles.**

## 3. DESMONTE Y DESTRONQUE

De toda el área de la obra deberán retirarse los árboles, arbustos y demás vegetaciones que interfieran con los trabajos a realizar, removiendo los troncos con sus respectivas raíces. Se conservarán únicamente los árboles que determine la Supervisión que sean necesarios para el ornato, debiendo tomarse las medidas de lugar por parte del Contratista para proteger éstos de todo daño.

## 4. REMOCIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE

Se procederá a remover las estructuras existentes, en los que casos que apliquen. Los materiales resultantes de las demoliciones y de los desmantelamientos deberán permanecer en obra hasta tanto el Contratista y la Supervisión dispongan de estos.

## 5. REMOCIÓN DE LA CAPA VEGETAL

En toda el área comprendida por la construcción se removerá la capa vegetal hasta un espesor mínimo de veinte (20) centímetros debiendo retirarse este material hasta un punto señalado por la Supervisión, como

sitio de bote. La tierra vegetal que pueda utilizarse en áreas verdes, deberá cernirse y amontonarse en un lugar adecuado para que no interfiera con el proceso constructivo a fin de disponer de ella en el momento preciso.

## 6. EXCAVACIONES

Todo el material proveniente del movimiento de tierra (excavaciones) y que no sea necesario para la obra, es propiedad del Contratista y deberá sacarlo fuera del sitio de la construcción a la mayor brevedad posible. En caso de que cualquier material necesario haya sido retirado de la obra por el Contratista, éste deberá ser repuesto por el Contratista, sin incurrir en costos adicionales al contrato, por otro de igual o mejor calidad que sea aprobado por la Supervisión.

El Contratista hará todas las excavaciones, de cualquier índole, que sean necesarias, y estarán de acuerdo con las dimensiones y niveles que indican los planos. El Contratista tendrá cuidado en no traspasar los límites de las rasantes indicadas en los planos o las determinadas de acuerdo a la clase de suelo. Toda excavación que por descuido o cualquier otra causa haya traspasado los límites de las rasantes previamente determinadas, se rellenarán con hormigón; el costo de este relleno correrá por cuenta del Contratista.

Si las condiciones del terreno así lo requieren, las excavaciones se harán hasta las profundidades y niveles que ofrezcan la base adecuada para el trabajo propuesto. Cuando se exceda el límite fijado por los planos se considerará obra extraordinaria y para ello deberá obtenerse la **autorización por escrito** de la Supervisión antes de proceder.

El material resultante de las excavaciones se colocará a una distancia tal que no permita que ocurran derrumbes en la excavación. El material de mala calidad será retirará inmediatamente de la obra.

## 7. RELLENO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO

Se removerá el terreno natural hasta la profundidad determinada en los planos, o en su defecto la acordada, **por escrito**, con la Supervisión, y se almacenará en un sitio adecuado para su uso futuro o bote.

Toda clase de desperdicio

## CAPÍTULO 3. HORMIGÓN Y HORMIGÓN ARMADO

### 1. GENERALES

El hormigón empleado deberá ser premezclado (de planta)- salvo inconvenientes en su uso- y tener una resistencia a la compresión igual o mayor que el valor indicado para cada una de las partes de la obra, de acuerdo con los planos y otras especificaciones, será preferiblemente suministrado de una central de mezclas aprobada por la Supervisión.

Los materiales a usar se emplearán libres de impurezas, tanto los agregados como el agua.

La dosificación de los agregados queda a criterio del Contratista, siempre que cuente con la aprobación de la Supervisión y que cumpla con las especificaciones del Reglamento de Diseño y Construcción de Estructuras de Hormigón Armado (R-033), el cual establece en su artículo 12 las normas que son aplicables a los materiales de construcción a utilizar.

Todos los elementos de hormigón reforzado, estructurales o no, se construirán de acuerdo con los diseños estructurales y detalles indicados en los planos, siguiendo las especificaciones estipuladas, para la elaboración del hormigón y colocación del acero de refuerzo.

El Contratista está en la obligación de ceñirse durante todo el proceso de construcción a los requisitos establecidos en la Ley No.67 y sus modificaciones, sobre Urbanizaciones, Ornato Público y Construcciones.

Todos los ensayos y pruebas serán realizados por la Supervisión u otra persona autorizada por ésta y la firma encargada para la toma de muestras y evaluación de la resistencia del hormigón. La cantidad de los ensayos será de acuerdo al Reglamento de Diseño y Construcción de Estructuras de Hormigón Armado (R-033), o su equivalente en las normas de la ACI y ASTM.

## 2. Acero de refuerzo:

Las barras de acero empleadas como refuerzo del hormigón deben ser del tipo estructural corrugadas, y cumplir con lo estipulado en las normativas y las resistencias ( $f_y$ ) indicadas en los planos; Cualquier variación en los despieces, empalmes y traslapes tendrá que ser aprobada por la Dirección de Obras Públicas Municipales, previa consulta y autorización expresa del diseñador estructural.

Las barras corrugadas para refuerzo deben cumplir con la norma ASTM A 706 Especificación para Barras Lisas y Corrugadas de Acero de Baja Aleación para Refuerzo (Specification for Low-Alloy Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement) o con la norma ASTM A 615 Especificación para Barras Lisas y Deformadas de Acero de Lingote para Refuerzo (Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement).

Las barras de acero que en todos los elementos de hormigón armado serán rectas, limpias, sin fisuras ni placas de óxido, con una resistencia a la tensión no menor de  $4,200\text{kg/cm}^2$  - grado 60, salvo indicación contraria en los planos.

El doblado de las barras se realizará siempre en frío y de acuerdo a los procedimientos del ACI.

Las mallas electrosoldadas serán consideradas como una forma de refuerzo corrugado. Los alambres para mallas electrosoldadas y las mallas en sí, deben cumplir con lo siguiente:

- a. La Norma ASTM A 185 “Especificación para Malla Electrosoldada Lisa para Refuerzo” (Specification for Steel Welded Wire fabric, Plain, for Concrete Reinforcement) o la norma ASTM A 497 “Especificación para Malla Electrosoldadas Corrugada para Refuerzo” (Specification for Steel Welded Wire fabric, Deformed, for Concrete Reinforcement).
- b. El esfuerzo de fluencia especificado para malla electrosoldada no deberá ser mayor de  $5,000\text{ kg/cm}^2$  (Grado 70).
- c. No se deberá usar malla electrosoldada con alambres de menos de 0.4 cm. de diámetro (W-2.0).

Toda armadura deberá estar en todo momento protegida contra daños y deberá evitarse la adherencia de lodos. La Supervisión podrá rechazar todo material que muestre defectos o características perjudiciales antes o durante su instalación en obra.

El recubrimiento de hormigón para protección del refuerzo cumplirá con lo dispuesto en el reglamento ACI-318-2005.

### 3. CEMENTO

Todo cemento a utilizar en obra será del portland tipo 1, con las especificaciones ASTM C150- Especificación para Cemento Portland (Specification for Portland Cement-. Resistencia mínima a compresión de 210kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. El contenido mínimo de cemento será de 8½ fundas por cada metro cúbico de concreto.

El cemento se depositará en su empaque original y se almacenará de manera tal que quede protegido de la lluvia y humedad, y que permanezca en perfectas condiciones al momento de utilizarse. No debe excederse de un tiempo de almacenamiento máximo de 3 meses.

En los casos donde la Supervisión lo considere necesario solicitará muestras de cemento para análisis.

### 4. AGREGADOS DEL HORMIGÓN

Los agregados para el hormigón deberán cumplir con la norma ASTM C 33 “Especificación para Agregados para Hormigón” (Specification for Concrete Aggregates). Se podrán usar agregados que no cumplan con las especificaciones anteriores, pero que hayan demostrado mediante su uso o ensayos especiales que producen hormigón con resistencia y durabilidad adecuadas.

- a. Agregado Grueso: La grava para hormigones será triturada, de 0.6 a 2.5cm. De diámetro (Ø1/4” a Ø1”). El agregado para hormigón consistirá en fragmentos de roca dura de granos limpios de cualquier tipo de impurezas, sin costras, libre de cantidades perjudiciales de limo, mica, materia orgánica y otros. El tamaño del agregado grueso en los miembros estructurales, no será mayor de 1/5 de la dimensión menor del miembro estructural, o 3/4 del menor espacio libre entre las varillas. En losas, no será mayor de 1/3 de su espesor.

En caso de que se someta este agregado al ensayo por abrasión, no experimentara una pérdida de peso mayor al 40%. Todos los agregados deberán cumplir con los requisitos de la norma ASTM-C33.

- b. Agregado fino: El agregado fino consistirá de arena natural de río lavada (no es aceptable arena de mar) o procesada, con un diámetro no mayor de cinco milímetros, que llene los requisitos especificados a continuación:

MÉTRICO (mm)	ESTÁNDAR USA (No.)	PORCENTAJE QUE PASA POR LA CRIBA (%)
9.5	3	100
4.75	4	95 a 100
2.36	8	80 a 100
1.18	16	50 a 85
0.60	30	25 a 60
0.30	50	10 a 30
0.15	100	2 a 10

El contratista deberá informar a la Supervisión la fuente de los agregados a utilizar, así como **obtener una aprobación escrita** para la utilización de estos. No se permitirá el uso de materiales (cascajo) en su estado natural, como agregados en la mezcla.

## 5. AGUA

El agua para uso del concreto **deberá ser aprobada por escrito** por la Supervisión: antes de realizar dicha aprobación la supervisión deberá saber cuál es la fuente de agua seleccionada por el contratista. El agua que se use para la mezcla estará limpia y libre de materiales orgánicos, aceites, coloides, álcalis, ácidos, sales y otras impurezas. No se permitirá el uso de agua de mar u otras aguas salobres. La máxima relación agua-cemento permitida es de 0.65.

Si el agua disponible no es potable, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- a) Que la dosificación esté basada en mezclas de hormigón hechas con agua de la misma fuente.
- b) Que los resultados de ensayos de resistencia del hormigón hechos con esa agua, tengan resistencias a la compresión a los 7 y 28 días de edad, iguales o mayores al 90% de las resistencias a la compresión de probetas similares hechas con agua potable que cumpla con lo indicado en el Artículo 23. La comparación de los ensayos, de resistencia debe ser hecha sobre hormigones idénticos, con excepción del tipo de agua empleada en la mezcla, preparados y ensayados de acuerdo con las normas ASTM C 172 “Práctica Estándar para el Muestreo de Hormigón Fresco” (Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete) y ASTM C 39 “Método de Prueba Estándar para la Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Hormigón” (Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens).

**En presencia de ríos, arroyos o fuentes de agua, se evitará el lavado directo de instrumentos y desperdicios de las construcciones tales como cementos, grasas, comidas, etc.**

## 6. ADITIVOS

No se usarán aditivos sin la autorización, **por escrito**, de la Supervisión a menos que se requiera por especificación.

El uso de ceniza (residuos de la combustión del carbón) o materiales relacionados está prohibido. El uso de cloruro de calcio está prohibido bajo cualquier circunstancia.

El concreto podrá tener como aditivo un reductor de agua capaz de incrementar la trabajabilidad del material con menor cantidad de agua. Este aditivo estará conforme al código ASTM C494-71, Tipo AL. Cualquier aditivo, que haya sido previamente aprobado por la Supervisión, se usará de acuerdo con las especificaciones e indicaciones del fabricante y según los requisitos ASTM para la utilización de dicho producto. Jamás se buscará que el concreto sea más trabajable añadiéndolo más agua de lo que establece la mezcla autorizada.

Para el vaciado de losas en días muy calurosos, se debe prever el uso de retardantes.

## 7. MEZCLADO Y COLOCACIÓN

Todo el hormigón de la obra será preparado en plantas suplidoras (Hormigón Industrial) y tendrá una resistencia mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup>. **Solo será permitido el uso de ligadoras mecánicas o a mano para trabajos menores y con aprobación previa (por escrito) de la Dirección de Obras Públicas Municipales.** Donde no existe planta de hormigón para otros tipos de trabajos, se debe contar con la autorización previa, **por escrito**, de la Dirección de Obras Públicas Municipales. Para tal fin el Contratista presentará un diseño de mezcla con las dosificando los componentes del concreto con medidas exactas, por ejemplo, con envases de 1p3.

En el hormigón premezclado, el mezclado deberá hacerse en el transcurso de los treinta (30) minutos subsecuentes a la adición del agua. El hormigón se entregará y descargará en la obra antes de una (1) hora después de haberse unido el cemento con el agua. Cada camión mezcladora deberá entregar, junto con la mezcla, una boleta de tiempo indicando la hora de salida de la planta. Antes de utilizar la mezcla se le hará una prueba de revenimiento; si el tiempo de salida de la planta y/o esta prueba no está dentro de los límites pre-establecidos, la mezcla será rechazada por la Supervisión y/o el Contratista.

No deberá colocarse un hormigón con temperatura mayor de 35° ya que a temperaturas mayores se inicia el fraguado y la manipulación después de iniciado el fraguado, rompe los cristales y disminuye la resistencia. Si la temperatura es mayor, debe consultarse con un experto o enfriar con agua el camión mezcladora.

Cuando se utilice ligadora mecánica, se debe asegurar que ésta consiga una distribución uniforme de los componentes a mezclar. El contratista deberá disponer de un mínimo de equipo, según se detalla a continuación:

- Una (1) ligadora con una capacidad de ligado mínimo de dos (2) fundas. Para vaciado de más de 16mts<sup>3</sup> se requerirá de dos (2) ligadoras.
- El personal y equipo complementario suficiente para completar cualquier vaciado, en un periodo máximo de diez (10) horas.

El volumen de hormigón a mezclar no deberá exceder nunca la capacidad nominal de la mezcladora. Los requisitos de tiempo de mezclado y revenimiento serán los mismos antes mencionados para hormigón premezclado. El volumen de agua a usar será medido con el contador de la propia ligadora, esta deberá introducirse cuidadosamente en el tambor de la ligadora, antes de que haya transcurrido la mitad del tiempo de amasado. El tambor de la maquina se descargará totalmente antes de cargarse de nuevo. El periodo de amasado, una vez que todos los componentes se hayan colocado en esta (se recomienda colocar los materiales en el orden siguiente: arena, cemento, agregado grueso y agua mediante una aplicación continua) estará comprendido ente 1.5 minutos y 10 minutos. **No se permitirá la utilización como árido el hormigón fraguado.** Todo el equipo para producir hormigón deberá ser limpiado después de cada uso y en cualquier otro momento en que sea necesario aumentar la eficiencia del equipo. La eficiencia del equipo con relación a la consistencia y las proporciones de materiales, no podrá ser mayor que un dos (2) por ciento.



El Contratista deberá avisar a la Supervisión con siete (7) días de antelación cada vaciado de hormigón, ya que ésta deberá aprobarlo **por escrito** y estar presente durante la ejecución para la aprobación de los trabajos y ensayos de lugar. En caso de vaciado de hormigón industrial se dispondrá también de un representante de la Dirección de Obras Públicas Municipales en la planta para verificar la temperatura y las condiciones del hormigón que se despachará a la obra.

Previo a la colocación del hormigón deberá tenerse cuidado de que todo el equipo que se va a emplear esté limpio, que los encofrados estén contruidos en forma correcta, adecuadamente húmedos y tratados con antiadherentes, y que el acero de refuerzo esté debidamente colocado de acuerdo con los planos y especificaciones.

En caso de que ocurrieran lluvias durante el vaciado de concreto se procederá a proteger las obras; si la intensidad de la lluvia es considerable y se observa arrastre de partículas de hormigón, se tendrán que detener los trabajos. Se exigirá a los contratistas lonas en la obra suficientes para cubrir el hormigón vaciado en las losas en los casos cuando se presente lluvia antes de su fraguado

El hormigón deberá transportarse a un sitio tan próximo como sea posible al de su colocación, para evitar manipulaciones adicionales que contribuyan a la segregación de los materiales. La operación del transporte del hormigón al sitio de vaciado, deberá hacerse por métodos que eviten la segregación de los materiales de hormigón y su endurecimiento o pérdida de plasticidad. Será colocado de manera continua y en capas no mayores de cincuenta (50) centímetros, evitando siempre colocarlo sobre hormigón endurecido ya que se pueden formar grietas y planos débiles en la sección. Si no se puede vaciar una sección de manera continua, se localizarán, previa aprobación de la supervisión, juntas de construcción.

Se dispondrán de al menos 2 vibradores para ser utilizados durante el vaciado, especialmente en los nudos o esquinas.

No se permitirá la colocación de hormigón con más de 30 minutos de posterioridad a su preparación. **No se permitirá adicionar agua al hormigón ya preparado, para mejorar su plasticidad.** El hormigón no se dejará caer de alturas mayores de 1 metro, salvo en el caso de columnas o muros, en el cual la altura máxima dentro del encofrado será de 3 metros.

## 8. ENCOFRADOS

Los encofrados se ajustarán a la forma y dimensiones especificadas en los planos. Serán rígidas para evitar deformaciones, y herméticas para impedir fugas.

Los encofrados podrán ser metálicos o de madera cepillada, y de espesor uniforme según como se requiera el hormigón, deberán ensamblarse firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de hormigón, sin que se formen deflexiones entre los soportes. Las juntas de los encofrados no deberán permitir la salida del mortero. Cuando se utilicen los moldes más de una vez, estos deberán ser limpiados rigurosamente. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Los encofrados y andamios de cualquier parte de la estructura no podrán removerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para que no sufra daños a causa de su

remoción. Se permitirá quitar los encofrados y sus soportes bajo la previa aprobación de la Supervisión, considerando los siguientes tiempos mínimos:

Vigas y losas autoportantes	10 días
Muros y columnas	3 días
Pisos y pavimentos	2 días

Se permitirá desencofrar en tiempos menores si los resultados de pruebas de cilindros curados en el campo (promedio de dos cilindros) dan resultados iguales o superiores que los indicados:

Vigas y losas autoportantes	0.70f'c
Muros $\leq$ 20cm	0.50f'c
Muros gruesos y columnas	0.20f'c

En caso de que se produjera un colapso, el contratista tendrá responsabilidad por todos los perjuicios y gastos asociados.

## 9. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se deberá asegurar el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo indicado:

Vigas y losas autoportantes	10 días
Muros y columnas	7 días
Pisos y pavimentos	7 días

El curado se podrá realizar manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El curado por aportación de humedad se podrá sustituir por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón

Los hormigones que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, no serán aceptados y perderá el Contratista todos los derechos a reclamación alguna. Estos hormigones deberán ser demolidos y vueltos a ejecutar por cuenta del Contratista.

La operación del transporte del hormigón al sitio de vaciado, deberá hacerse por métodos que eviten la segregación de los materiales de hormigón y su endurecimiento o pérdida de plasticidad. Se deberá transportar el hormigón a un sitio tan próximo como sea posible al de su colocación, para evitar manipuleos adicionales que contribuyen a la segregación de los materiales.

## 10. RESANES EN EL HORMIGÓN:

El Contratista debe tomar todas las medidas pertinentes para evitar defectos e imperfecciones en el hormigón. Si sucede este evento se deben hacer las reparaciones necesarias por parte de personal especializado y bajo supervisión directa del ASDN.

La demolición o reparación del elemento de hormigón quedará a juicio de la DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS, dependiendo del tamaño del daño y la importancia estructural del elemento afectado. Los costos por concepto de demoliciones y reparaciones correrán por cuenta del Contratista, sin que se constituya como obra adicional que implique un reconocimiento por parte del ASDN, o sea motivo de prórrogas en los plazos de ejecución pactados.

La reparación de las superficies de hormigón deberá hacerse durante las 24 horas siguientes al retiro del encofrado.

## 11. CAUSAS DE RECHAZO:

El resultado de esfuerzo de rotura a compresión simple de tres especímenes consecutivos será igual o superior al esfuerzo de diseño y ningún resultado individual será menor del esfuerzo requerido en menos 35 k/cm<sup>2</sup>. Si la resistencia no cumple con este enunciado se procederá a realizar pruebas complementarias, tales como las evaluaciones no destructivas inspección visual acompañada con esclerométrica y/o ultrasonido, o las pruebas destructivas tales como la extracción de núcleos de los elementos cuestionados.

Luego de recibir la notificación escrita de la Dirección de Obras Públicas Municipales sobre el rechazo de una determinada obra el Contratista deberá demolerla y construirla de nuevo, parcial o totalmente, y asumirá el costo de las evaluaciones que haya que realizar para las verificaciones de la resistencia, las cuales serán avaladas por un ingeniero estructuralista que determinará la seguridad de la estructura. Tanto el costo de los trabajos relacionados con la demolición, así como por la reposición de los elementos.

La presencia de zonas excesivamente porosas (cucarachas) podrá ser motivo suficiente para el rechazo de una obra de cualquier estructura.

## CAPÍTULO 4. CARPETA DE HORMIGÓN ASFÁLTICO

### 1. GENERALES

El hormigón asfáltico será mezclado en planta. Los distintos agregados deberán ser clasificados por tamaño, graduados uniformemente y combinados en proporciones tales que la mezcla resultante satisfaga la granulometría especificada.

Las plantas utilizadas para la preparación de mezclas asfálticas deberán ajustarse a los requisitos especificados en el "Manual de Plantas de Asfalto" (M-3) o similar.

El material bituminoso a utilizar en la elaboración de las diferentes mezclas será del tipo AC30, el cual deberá estar libre de agua, y de contaminación con aceite o diésel, y no deberá hacer espuma cuando sea calentado a 175°C. Deberá ser homogéneo y cumplirá con los siguientes requerimientos:

Viscosidad (Poises) 3000 ±600  
Viscosidad a 275° C (Centistokes) 350  
Penetración 77° F Mínimo 50  
Punto de llama 450° C  
Solubilidad en Tricloroetileno 99%  
Ductilidad 77°F Mínimo

## 2. ACONDICINAMIENTO DE SUPERFICIE

En caso de que la superficie donde será colocado el hormigón asfáltico se encuentre en estado irregular o presente baches, depresiones, fisuras, etc., se deberá corregir, antes de iniciar la colocación del hormigón asfáltico, dichos defectos para obtener una superficie uniforme longitudinal y transversalmente y así evitar que dichas irregularidades se reflejen en la superficie terminada del pavimento.

No se deberá colocar hormigón asfáltico sobre superficies mojadas o húmedas.

Cuando la superficie a cubrir está constituida por un pavimento existente, se deberá barrer y ejecutar un riego de asfalto antes de colocar el hormigón asfáltico.

En los casos en que la superficie se trate de una nueva base imprimada, se deberá examinar la superficie y determinar si dicho riego está en buenas condiciones. Si el riego ha desaparecido o si nunca se realizó, la superficie debe ser preparada y será ejecutado un riego de imprimación antes de colocar la carpeta.

## 3. AGREGADOS DEL HORMIGÓN ASFÁLTICO

Los agregados deben provenir de rocas sanas y no ser susceptibles a meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daño a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua. Se presentarán limpios, libres de limos, arcillas u otras sustancias perjudiciales.

El mínimo de fracciones diferenciadas debe ser tres (3), incluido el relleno mineral (filler) de aporte. Si se estima necesario para cumplir la tolerancia exigida para la granulometría de la mezcla, se debe aumentar el número de fracciones.

- a. AGREGADO GRUSO: (retenido por el tamiz No. 8) deberá ser de piedra o de grava clasificada y/o triturada y, a no ser que estuviese estipulado en forma distinta, deberá satisfacer los requisitos sobre calidad de AASHTO M-79. La grava clasificada y/o triturada deberá satisfacer los requerimientos pertinentes de la sección 2.1 de AASHTO M-62.
- b. AGREGADO FINO: (que pase por el tamiz No. 8) deberá provenir de arena natural, trituración de piedras o gravas o una combinación de ambas, y, a no ser que hubiese sido estipulado de otra manera, deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-29 sobre calidad y poseer un equivalente de arena igual o mayor de cincuenta y cinco (55) por ciento. El

agregado deberá ser de tal graduación que, al ser combinado con las otras fracciones de agregado que se requieran en la proporción adecuada, la mezcla resultante pueda satisfacer la granulometría que se exija en la composición de mezcla para el para el tipo especificado en el Contrato.

- c. FILLER (RELLENO MINERAL): De ser necesario la utilización de relleno mineral éste estará compuesto por partículas muy finas de caliza, cal, cemento Portland u otra sustancia mineral no plástica, que se presente seca y sin grumos. Deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-17. La fracción de filler que pase la malla #200, no presentará características plásticas (según ASSTHO M-17).

#### 4. EQUIPOS DE TRANSPORTE

Los camiones o los vehículos que se utilicen para el acarreo de las mezclas asfálticas tendrán el vagón de metal, y estarán limpios y lisos.

Todo camión que produzca una segregación excesiva de material debido a su suspensión elástica u otros factores que contribuyan a ello, que acuse pérdidas de aceites en cantidad perjudiciales o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando la Supervisión lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado.

La caja de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja tanto lateral como frontalmente de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación de aire sobre la mezcla, (tipo media sombra).

### CAPÍTULO 5. BORDILLOS DE HORMIGÓN

#### 1. GENERALES

Los contenes tendrán una sección transversal según especificado en los planos, serán de hormigón simple premezclado, con una resistencia mínima a compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, con gualderas de madera en pino o metal para las juntas de expansión.

#### 2. EXCAVACIÓN Y ASIENTO

La excavación se hará hasta la profundidad requerida. La superficie donde el bordillo se apoye, estará nivelada y compactada hasta formar una superficie uniforme y firme. Todo el material blando e inadecuado será retirado y repuesto con material apropiado, el cual deberá ser compactado en su totalidad.

**La secuencia de construcción que utilice el Contratista, deberá ser tal que permita la construcción del bordillo sin necesidad de construir una base de piedra argamasada (telford).**

Antes de iniciar la construcción de los mismos, el Contratista deberá construir el terraplén o sub-base, según sea el caso, hasta una altura que permita apoyar el bordillo sobre la superficie de

dicho terraplén o sub-base sin la necesidad del telford, el cual será sólo utilizado en casos especiales y cuando lo ordene **por escrito** la Supervisión.

### 3. ENCOFRADO

Los moldes serán rectos, exentos de curvaturas y con suficiente resistencia para recibir la presión del hormigón sin flexionarse y de una construcción tal que no represente un obstáculo para la inspección de la rasante o de la alineación. Todos los moldes deberán penetrar hasta la profundidad total del bordillo, y deberán estar acodados y afirmados suficientemente para que no ocurra ninguna desviación durante el vaciado de hormigón.

### 4. VACIADO DE HORMIGÓN

El vaciado se hará en tramos de tres (3) metros cada uno, a no ser que la Supervisión disponga otra cosa. Los tramos estarán separados entre sí por juntas abiertas, con ancho de 0.32 centímetros (1/8”), excepto en las juntas de expansión. Tendrán una terminación pulida, y en algunos casos un rayado transversal con un escobillón, según lo especificado en los planos arquitectónicos y/o el presupuesto. En caso de ser aprobado por la Supervisión, la cara externa del bordillo podrá ser acabada mediante el empleo de planas.

La consolidación del hormigón vaciado en los moldes deberá hacerse mediante vibración u otros métodos aceptables.

Con aprobación de la Dirección de Obras Públicas Municipales, el Contratista podrá construir los bordillos mediante el empleo de una máquina conformadora.

### 5. JUNTAS DE EXPANSIÓN

Las juntas de expansión premoldeadas que tengan un grueso de 1.90 centímetros (3/4”). Cuando la acera del hormigón sea construida contigua al bordillo o el pavimento sea de hormigón hidráulico, las juntas de expansión deberán estar localizadas frente a las juntas de expansión del pavimento y/o aceras.

### 6. CURADO

Inmediatamente después del desencofrado, el bordillo deberá ser humedecido y conservado durante tres (3) días; También podrá ser curado empleando una membrana protectora. El método y los detalles del curado deberán estar aprobados por la Supervisión.

### 7. RELLENO

Después de que el hormigón hubiese fraguado suficientemente, los espacios detrás y frente a los bordillos deberán ser rellenados con material adecuado hasta la altura requerida. Ese material deberá ser debidamente compactado en capas que no que no excedan de quince (15) centímetros.

## CAPÍTULO 6. ACERAS DE HORMIGÓN

### 1. GENERALES

Las aceras se construirán en hormigón simple premezclado (de planta) según especificación de los planos, con una resistencia mínima a compresión de 210 Kg/ cm<sup>2</sup>, con un espesor mínimo de 10 cm, con gualderas de madera en pino o metal para las juntas de expansión. En caso de imposibilidad de utilizar hormigón premezclado, remitirse al acápite 7. Mezclado y colocación del capítulo 4. Hormigón y Hormigón Armado.

El hormigón y los materiales para la elaboración de las aceras, estarán sujetos a inspección y ensayos antes y durante su incorporación a la obra con el objeto de comprobar el cumplimiento de los requisitos de calidad.

### 2. EXCAVACIÓN Y RELLENO

La excavación se ejecutará hasta la profundidad requerida y un ancho que permita la instalación del encofrado.

La cimentación del espesor indicado en los planos deberá estar compactada hasta que presente una superficie plana, todo material blando deberá ser retirado y reemplazado con material aceptable. Antes de colocar el hormigón se humedecerá repetidamente la base a fin de evitar la pérdida de humedad del hormigón fresco.

### 3. ENCOFRADO

Todos los moldes serán rectos, exentos de curvaturas y con suficiente resistencia para recibir la presión del hormigón sin flexionarse. El estacado del encofrado deberá ser tal que éste mantenga su alineación tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados.

### 4. VACIADO DE HORMIGÓN

El vaciado del Hormigón se hará en paños intercalados cada dos metros. La superficie deberá ser acabada con una llana de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie.

Todos los bordes exteriores de losa y todas las juntas serán canteadas con una herramienta canteadora con radio de 0.635 centímetros (1/4").

### 5. JUNTAS DE EXPANSIÓN

Las juntas de expansión se hundirán en el hormigón por lo menos 1/3 de la profundidad del mismo, deberán tener aproximadamente 1/8" de ancho y serán violinadas las con un mortero pulido.

Alrededor de todos los accesorios tales como cajas de registro, postes de servicio público, etc., se formarán juntas de trabajo o de vaciado, o que se extiendan dentro y a través de la acera. Las juntas de expansión premoldeadas de 0.635 cm (1/4") de grueso, se colocarán entre las

aceras y toda estructura fija como, por ejemplo, un edificio o un puente. Este material de junta de expansión deberá penetrar hasta la profundidad total de la acera.

## 6. CURADO

El hormigón deberá ser curado por lo menos durante setenta y dos (72) horas. El curado se efectuará por medio de cañamazo mojado, de esteras o de algún otro método aprobado. Durante el período de curado se prohibirá todo el tránsito, tanto de transeúntes como de vehículos. El Contratista o la Supervisión podrán extender el periodo indicado, si lo juzgan conveniente.

## 7. RECUPERACIÓN Y RECOLOCACIÓN DE BORDILLOS

El Contratista deberá quitar, almacenar y limpiar cuidadosamente cualquier bordillo que esté especificado para ser recolocado, y repondrá sin compensación ninguna, cualquier bordillo existente que haya sido dañado por su personal y/o equipo.

La excavación y el asiento o base deberán ajustarse a los requisitos expuestos en el acápite 2 del Capítulo 5 Bordillos de Hormigón.

El bordillo será recolocado sobre un asiento firme y con la arista del frente superior de acuerdo con la alineación y nivel exigidos. Todos los tramos del bordillo deberán ser colocados de modo que la abertura máxima entre tramos contiguos no sea mayor de 1.90 cms (3/4") de ancho para toda la parte superior y la cara expuesta. El corte o ajuste deberá hacerse según sea necesario para instalar el bordillo en los lugares que se indiquen. Correrá por cuenta del Contratista cualquier acabado de los extremos del bordillo que fuese necesario para satisfacer este requisito. Después de que se haya colocado el bordillo, las juntas deberán ser completamente llenadas con mortero, según se ha especificado.

Los huecos laterales del bordillo se deberán rellenar con material adecuado hasta la altura exigida. Este material se compactará completamente en capas que no excedan quince (15) centímetros de espesor.

## CAPÍTULO 7. BADENES

### 1. GENERALES

Para la ejecución de badenes, primero se cortará con una maquina cortadora el área delimitada entre el pavimento y el badén, se excavará a una profundidad de 0.45 mts., pasar niveles y darle las pendientes transversales y longitudinales necesarias para canalizar las aguas pluviales hacia los colectores o desarenadores existentes. Vaciar un hormigón ciclópeo con un espesor de 0.25 mts., delimitar el área con madera, y proceder a la colocación de acero en ambas direcciones con un diámetro de  $\varnothing 1/2$  ", separadas a 0.15 mts., dejar una ranura de canalización de las aguas pluviales de 0.15 mts. de separación, y proceder al vaciado de hormigón de planta (premezclado), con una resistencia a la rotura de  $f'c = 350$  kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 0.20 mts., y darle un pulido para su terminación. El badén debe permanecer cerrado al tráfico por lo menos 4 días, o lo que determine el supervisor.