

Aguas del Norte

**PLIEGO GENERAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS  
PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO.**

(versión 1.0 - 19/09/09)

## **PLIEGO COMPLEMENTARIO DE ESPECIFICACIONES GRALES. PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO.**

### **CAPÍTULO 1 - MEMORIA**

El presente pliego cuyo cumplimiento Aguas del Norte exigirá rigurosamente en sus obras apunta a requerir la aplicación de los modernos conceptos de la tecnología del hormigón y del cálculo de estructuras a las obras que ejecuta a través de sus contratistas.

Se privilegia la dosificación en peso ya que aunque no se descarta la utilización de dosificaciones en volumen se limita a 100 kg/cm<sup>2</sup> la tensión característica máxima a aceptar en los cálculos de estructuras en esos casos con la obligación de utilizar hormigón tipo IV con 350 kg/m<sup>3</sup>.

Se pone acento asimismo en la calidad de los áridos que será exigida y en la previa ejecución anticipada de pastones de prueba para definir dosificaciones adecuadas así como estanqueidad de las obras en contacto con el agua.

**Se actuará con firmeza exigiendo la demolición cuando las probetas ensayadas no se ajusten a las especificaciones del cálculo o la dispersión evidencie procesos fuera de control en alguna etapa.**

Se espera de los contratistas un compromiso con la calidad de las obras de hormigón actuando la inspección con rigurosidad en el control de las mismas.

#### **Artículo 1°- DISPOSICIONES QUE REGISTRAR:**

Para las estructuras de hormigón armado regirán las normas INPRES Cirsoc 103 para el proyecto y cálculo de las estructuras de hormigón armado asimismo las NAA 80 exclusivamente en aquellos tópicos no considerados por las INPRES - CIRSOC. Así mismo se utilizarán las normas SIREA (Sistema Reglamentario Argentino) para la parte tecnología del hormigón y dimensionamiento.

#### **Artículo 2°- CONSIDERACIONES GENERALES:**

Las obras de Hormigón Armado deberán ser ejecutadas basándose en un proyecto estudiado en todos sus detalles por la Empresa Contratista, dando lugar según el caso a las consideraciones siguientes:

##### **a) Estructuras a calcular por la Empresa:**

En todos los casos independientemente del nivel de detalle con que se le entreguen

los planos de proyecto, quedará bien entendido que el diseño ejecutivo deberá hacerlo la misma, con anterioridad al comienzo de los trabajos, debiéndose encuadrar dentro de las directivas generales consignadas en este capítulo y en particular con estricta sujeción a las Normas que consignan los planos correspondientes.

Las obras de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> deberán ser ejecutadas sobre la base de un proyecto estudiado en todos sus detalles por un ingeniero especializado, quien deberá firmar toda documentación técnica respectiva, asumiendo la entera responsabilidad de los cálculos y dimensiones atribuidas a las diferentes estructuras proyectadas.

El gasto que este estudio origine deberá estar previsto en la oferta de la Empresa.

El cálculo total y definitivo de las estructuras de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>, estará sujeto a la fiscalización de Aguas del Norte, debiéndose presentar para su aprobación, de acuerdo con las exigencias que a continuación se estipulan, dejándose claramente establecido, desde ya que el estudio del proyecto deberá responder ampliamente a las condiciones de seguridad requeridas por el carácter de la obra que se ejecuta, no admitiéndose bajo concepto ninguno, sistema de cálculos basados en procedimientos empíricos o que no responda a una teoría, conocida sobre el particular.

Será rechazada toda simplificación de cálculo que no quede perfectamente justificada y que no represente claramente un aumento en la seguridad.

Las eventuales diferencias entre los volúmenes de material y cantidades de mano de obra y equipos que pudieren surgir a partir de diferencias entre las previsiones que surgen del proyecto oficial licitado o de los cómputos oficiales y los que efectivamente surgieren del cálculo y proyecto ejecutivo realizado por la Empresa Contratista no serán reconocidos, conforme a la naturaleza jurídica del contrato, debiendo hacerse las previsiones en el precio que se ofrezca en la propuesta.

b) Responsabilidad de la Empresa:

La responsabilidad material, civil y criminal de las Empresas Constructoras por accidentes, imperfecciones o peligros derivados por causas que le sean imputables tanto por su personal, como por dirección, inspección y contralor, no cesará con la recepción definitiva por Aguas del Norte de las obras ejecutadas, ni con la devolución de la Empresa Constructora de los depósitos de garantía, efectuada en la forma y épocas estipuladas en los pliegos.

Dicha responsabilidad continuará por el término que la legislación vigente acuerda para la prescripción, según sea el carácter de las acciones a que dieran lugar los

acontecimientos ulteriores que se hicieran al respecto y los reclamos que se impusieran por el estado o por terceros, interesados o afectados en el asunto.

En particular son de aplicación estricta los términos del artículo 1646 del Código Civil estando inhibido el Contratista por el sólo hecho de presentar oferta, de alegar incapacidad propia, negligencia del Estado o exorbitancia de las cláusulas para desentenderse de formular propuesta.

**Artículo 3°- PRESENTACION DE LA MEMORIA DESCRIPTIVA:**

Cuando en la obra de licitar intervengan elementos de construcción delicada como ser: vigas de reticulado de grandes luces y estructuras con tensión previa, tanques y cisternas especiales, pórticos múltiples, etc. debido a la importancia que tendrá la estructura de resistencia, si las cláusulas particulares lo exigen los licitantes entregarán acompañando a su propuesta en el sobre "B", una memoria descriptiva y somera del precálculo correspondiente a las mismas, incluyendo la totalidad de las cargas. Para las estructuras planas puede prescindirse de tal memoria descriptiva.

En cuanto a la presentación de la memoria, ésta deberá ser redactada en idioma castellano y como se ha expresado Aguas del Norte indicará en las especificaciones particulares cuando el licitante deba presentarla en cuyo caso deberá acompañarse la bibliografía empleada.

**Artículo 4°- FUNDACIONES:**

Antes de dar principios a las fundaciones, el contratista deberá cumplimentar rigurosamente las especificaciones del Pliego de Bases Generales.

Una vez fijadas las condiciones reales del trabajo del terreno y determinado el tipo y diseño de fundación a adoptarse dará comienzo al cálculo de los mismos.

**Artículo 5°- FORMA DE PRESENTAR EL PROYECTO PARA SU APROBACION:**

El adjudicatario, dentro de los quince (15) días siguientes a la firma del contrato comenzará a presentar para su aprobación por parte de Aguas del Norte, el proyecto de las estructuras de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> en forma que permita coordinar criterios respecto a las expectativas de Aguas del Norte evitándose actitudes inconsultas que luego obliguen a solicitar revisiones. Independientemente de los programas de cálculo empleados las memorias de cálculo deben estar suficientemente claras a los fines de verificar los esquemas de carga, momentos flectores, esfuerzos de corte, coeficientes de seguridad y normas de cálculo adoptadas.

Cuando para el cálculo definitivo de las estructuras delicadas se utilicen

procedimientos de cálculos particulares y especiales, será la obligación del contratista la presentación ordenada de los cálculos, fórmulas aplicadas con la deducción completa y la bibliografía empleada.

Lo mismo regirá para la determinación de coeficientes de cálculos u otros artificios que siempre deberán ser explícitamente justificados en lo que se refiere a su deducción y procedencia no valiendo en estos casos alegatos de patentes comerciales y otras razones de índole reservada.

En cualquiera de las formas de presentación del proyecto se da por entendido que el tiempo a invertir en la revisión del mismo, no incluye las demoras a que puedan dar lugar los rechazos parciales ya sea por fallas de interpretación, falta de claridad u otros conceptos.

#### **Artículo 6°- PLANOS:**

Con anterioridad al comienzo de las obras y a medida que se desarrollan los trabajos, el contratista estará obligado a presentar los planos de replanteo y de detalle de doblado de hierro, correspondiente a todas las estructuras de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup>.

Dichos planos se ejecutarán en escala 1:50, 1:20, 1:25, 1:10, etc; según sea el detalle y llevarán planillas en las que conste el resumen de los hierros por diámetro.

Además deberá indicarse en cada plano de encofrado, el volumen de hormigón correspondiente a la estructura.

#### **Artículo 7°- NORMAS DE CÁLCULO:**

Para la ejecución del proyecto y cálculo de las estructuras de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> el adjudicatario deberá tener en cuenta la norma de cálculo INPRES -CIRSOC 103 (Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes) y las Normas NAA 80 en todos aquellos tópicos no contemplados en la norma precitada. Asimismo en los aspectos tecnológicos de diseño y dimensionamiento se sujetarán a las Normas SIREA (Sistema Reglamentario Argentino).

En cada caso se tendrán en cuenta para la determinación de las tensiones de trabajo del hormigón y del hierro la naturaleza de las estructuras, en cuanto a garantizar estanqueidad en contacto con el agua. Asimismo deberán en este caso verificarse rigurosamente las estructuras a la fisuración y especificarse los recubrimientos.

a) Tensiones admisibles de trabajo y de rotura del material:

Para estructuras comunes presuponiendo dosificaciones en peso en planta externa o en obra, las tensiones características surgirán de las Normas precitadas siendo acordes a

las características funcionales de las estructuras y consistentes con el proceso de elaboración y transporte.

Para el cálculo en el caso de que no se dosifique en peso no se admitirán en ningún caso tensiones características mayores de 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para estructuras en contacto con el agua el recubrimiento mínimo de estas estructuras será cuidadosamente considerado conforme a Norma y detallado en los planos. Este recubrimiento se obtendrá utilizando separadores tipo "raviol" (cubitos de hormigón con un alambre para atar con las medidas de recubrimiento especificadas). En ningún caso se aceptarán separadores de metal o barras de acero, o madera por los problemas detectados principalmente en estructuras en contacto con el agua. Se verificará en todos los casos la fisuración.

b) Análisis de carga:

1º) *Pesos propios*: de acuerdo al proyecto.

2º) *Sobrecargas*: de acuerdo con lo consignado en los planos correspondientes y con sujeción al Reglamento precitado.

3º) *Viento*: deberá tenerse en cuenta su velocidad imperante en la zona y altura de la construcción de acuerdo con los planos correspondientes y con sujeción al reglamento precitado.

4º) *Sobrecargas móviles*: Para el cálculo de las estructuras que soporten sobrecargas móviles adoptarán como tales, las que figuren en los planos correspondientes o surjan de criteriosos análisis funcionales, incrementados en un 40% por impacto.

5º) *Sismo*: conforme a Norma teniendo en cuenta las características de diseño y funcionales de la estructura.

#### **Artículo 8º- PREPARACION DEL HORMIGON:**

Agua del Norte privilegia la utilización de dosificaciones en peso para todos los hormigones y la utilización por los contratistas de procedimientos y equipamiento acordes a esas características así como la utilización de instalaciones y plantas de producción que garanticen mejores estándares de calidad aún cuando fueren externas a la obra, condicionado a que el transporte desnaturalice esas ventajas. En ningún caso se autorizará transporte en camiones playos. Asimismo en el caso de largas distancias se organizará el transporte con participación de la inspección cuidando los aspectos que hacen al tiempo y a la segregación.

En el caso de hormigones en obra los volúmenes de áridos y cemento a utilizarse en cada uno de los hormigones parciales de las estructuras deberán estar totalmente acopiados en obras antes de iniciarse las tareas de preparación de la mezcla si la misma se ejecuta en obrador.

El amasado se hará indefectiblemente en hormigonera, salvo autorización expresa por escrito de la inspección extendida en el libro de órdenes de servicios. Se verterá en la hormigonera durante su funcionamiento, primeramente la mitad del agua de amasado, después el cemento y arena y luego la grava y por último el resto del agua.

Cuando por el agua razón excepcional y como situación extraordinaria el hormigón se elabore a mano, se preparará una cancha de trabajos con tablonos, chapas metálicas y otro piso impermeable y liso que previamente aceptará la inspección y sobre ellas se medirán los componentes, que deberán reunir las condiciones que se estipulan en las presentes especificaciones. Se mezclarán íntimamente, después se irá añadiendo de a poco el agua necesaria sin interrumpir el batido hasta obtener una mezcla homogénea. El máximo volumen por pastón preparado a mano será de  $1/2 \text{ m}^3$ .

Si el hormigón se elabora a máquina, se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medido en un balde de la hormigonera en el orden establecido anteriormente, la inspección controlará la cantidad de agua necesaria por cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera. Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se hará entrar gradualmente la cantidad de agua medida manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté cubierto por el mortero.

El período del batido a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un minuto y medio e inferior a tres, siempre que no se empleen hormigoneras mayores de  $1 \text{ m}^3$ . En caso de emplearse hormigonera de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

La inspección a su exclusivo criterio podrá ampliar el citado plazo si lo considera oportuno, dando este hecho lugar a reclamación fundada por el contratista. Para el tipo hormigones corrientes el número de revoluciones del tambor oscilará entre 15 y 20 por minuto. No será permitida la carga del tambor de hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

En el caso de hormigones dosificados en volumen no se admitirán cálculos con tensiones características mayores de  $100 \text{ kg/cm}^2$ .

La contratista propondrá proporción más adecuada para la relación agua - cemento dentro de cada sección de la estructura y determinará al valor del asentamiento del hormigón por medio del ensayo respectivo, a estos fines deberá realizar con suficiente anticipación en forma metódica y sistemática bajo la supervisión de la inspección pastones de prueba en cantidad suficiente.

En el transcurso de la obra, la inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, repetirá el ensayo de asentamiento el que para resultar satisfactorio no dará un valor superior al obtenido siguiendo las directivas dadas en el párrafo anterior.

**Artículo 9°- MATERIALES:**

a) Respecto a materiales, regirán las indicaciones que a continuación se mencionan:

I) *Cemento:* El cemento a emplearse será de primera marca y calidad cumplimentando la norma IRAM correspondiente.

La estiba se hará en local cerrado al abrigo de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Se utilizará para las mezclas únicamente cemento fresco, limpio y exento de partículas fraguadas.

II) *Agua:* se utilizará la del lugar, siempre que responda a las condiciones exigidas en las normas referenciadas.

III) *Áridos:* Pueden emplearse como áridos para la fabricación de hormigón de las arenas y gravas naturales, rocas trituradas u otros productos cuyo empleo se halle sancionado por la práctica.

La arena que se utilice será cuarzosa, limpia y libre de arcilla y exenta de toda sustancia terrosa u orgánica. Tendrá grano uniforme y su tamaño será una mezcla de tamaño mediano y grueso.

Se empleará únicamente piedra partida granítica o canto rodado silíceo perfectamente limpio, exento de tierra, limo o materiales orgánicos su tamaño dependerá en general de la clase de estructura a que este destinado: El agregado grueso no dejará residuo retenido en la malla de abertura igual a la mitad del espesor del hormigón o a los ocho quintos de la separación de armadura ni dejará más de quince por ciento de residuos en la malla de abertura mitad.

IV) *Aditivos:*

El uso de aditivos para proporcionar a la mezcla determinadas características, será



analizado en cada caso específico, estándose a lo indicado por la inspección.-

V) *Armaduras*: Las barras que constituyen la armadura de Hormigón será de acero, de primera calidad, nuevas sin grietas o magulladuras y sin sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento. Los aceros especiales deberán tener las condiciones especificadas por el proyectista.

b) La Granulometría será la siguiente:

TAMIZ I R A M	%Máximo que pasa (acumulado)		
Mallas de aberturas	en peso		
cuadradas	CURVA "A"	CURVA "B"	CURVA "C"
9,5 mm (3/8 ")	100	100	100
4,8 mm (Nº 4)	95	100	100
2,4 mm (Nº 8)	80	100	100
1,2 mm (Nº 16)	50	85	100
0,59mm (Nº 30)	25	60	95
0,297mm (Nº 50)	10	30	50
0,149mm(Nº100)	2	10	10

Con el fin de proceder a la determinación de la granulometría de la arena y pedregullo, el contratista dispondrá un juego de siete tamices, cuya dimensión de malla permitirá medir los granos de acuerdo con la tabla citada anteriormente.

c) *Materias orgánicas*:

El árido fino no contendrá cantidades perjudiciales de sustancias orgánicas. Si al ser sometidos al ensayo colorímetro produce un color más oscuro que el color patrón el árido fino será rechazado, excepto el caso en que al ser sometido a un ensayo de resistencia comparativa de morteros, arroje una resistencia media de rotura a comprensión, a la edades de 7 a 28 días no inferior al 95 % de la que desarrolle un mortero patrón elaboradas en la condiciones que se indican a continuación. El mortero patrón tendrá las mismas proporciones que contiene el árido en estudio y será preparado con el mismo cemento y una porción de la misma muestra de árido fino previamente sometida a lavado en una solución de hidróxido de sodio en aguas al 3 %. Después del lavado la porción de árido fino será sometida a un completo enjuague de agua teniendo especial cuidado de que durante esta operación y también en la anterior no se pierdan finos, el tratamiento a que se somete la mencionada porción de la muestra de arena debe ser suficiente como para conseguir que una vez realizado si se lo somete nuevamente al ensayo colorímetro, produzca un color más claro que el color patrón.

d) Impurezas:

La arena no podrá contener más impurezas que las toleradas en el inciso c) y deberá ser sometida al lavado siempre que ello sea necesario en cuyo caso se tomarán las precauciones requeridas para evitar que sea arrastrada por el lavado de arena fina. En caso de que ello sucediere, se le agregará al material inerte, la cantidad suficiente de material fino que exige el reglamento en los apartados correspondientes.

e) Instrumental en obra:

El contratista deberá proveer al pie de la obra los siguientes elementos, que se utilizarán para los ensayos como mínimo: seis probetas graduadas que aprecien el  $\text{cm}^3$ , de las cuales dos serán de  $200 \text{ cm}^3$  y las demás de  $300 \text{ cm}^3$  como mínimo. Como criterio general deberá poseer las probetas y elementos necesarios para hacer en obra las verificaciones y controles que comprometen las normas conforme a los volúmenes y características de las estructuras.

Cantidad suficiente de hidrato de sodio requerido para efectuar los ensayos colorimétricos.

De acuerdo con la importancia de la obra, Aguas del Norte exigirá el instrumental necesario al pie de la obra. Aguas del Norte se reserva el derecho de hacer ejecutar los ensayos en caso de duda en un laboratorio oficial, corriendo con los gastos el contratista.

El incumplimiento de órdenes o directivas exigiendo el cumplimiento de estas directivas harán pasible al contratista de las sanciones previstas en el pliego general, independientemente de la posibilidad de la inspección de disponer la suspensión de los trabajos por incumplimiento del Contratista.

**Artículo 10°- EJECUCION DE ENCOFRADO:**

Antes de iniciar la construcción de toda la obra de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> ó S<sup>o</sup>, el contratista someterá a la aprobación de la inspección la memoria del cálculo y los planos de detalles, las estructuras de servicios, encofrado y sus apuntalamientos, estando obligado a rectificarlos introduciendo las modificaciones que la Inspección exija y a ejecutarlos posteriormente en la obra, de acuerdo con el plano que en definitiva devolverá conformado la inspección. La intervención de la inspección que como tal no exime en ningún caso a Contratistas de sus responsabilidades civiles y contractuales salvo el caso de que hubiese fundadamente observado las modificaciones exigidas.

Los encofrados serán estancos, fácilmente desarmables, sus superficies interiores serán suficientemente uniformes y lisas para lograr que las piezas de hormigón en ellos

fabricadas no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de tres (3) milímetros. Los encofrados de manera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos de columnas y tabiques dejándose aberturas provisionales para efectuar esta labor.

En todos los casos el cálculo y proyecto de los encofrados; puentes de servicios y apuntalamientos de harán tomando en cuenta las fuerzas que pueden actuar, peso de hormigón recién colocado, sobrecargas móviles de obras, viento, etc. Deberá tenerse en cuenta un impacto igual al 50 % de las sobrecargas móviles.

El sistema de estructuras de servicio, como así mismo su tipo de fundación serán optativas del contratista con las restricciones que expresamente se establecen en esta sección pudiendo por ejemplo, contemplar la colocación de los artefactos de aproximación sobre los barrales de hormigón armado y/o pretensado que deberán responder en un todo a las normas observadas.

Es indispensable que el diseño del apuntalamiento, permita el desencofrado sin sacudidas ni vibraciones perjudiciales para la estructura, siendo en consecuencia necesario que aquel descansa sobre cuñas de madera, cajas de arena, gastos u otros dispositivos similares. Si el contratista, no se decidiera por la ejecución de encofrados metálicos, deberá emplear el que se prepare, madera escuadrada, bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.

Solo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pisos derechos y elementos resistentes de la estructura de servicio y apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de las estructuras una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes.

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada.

No se admitirá madera verde o no debidamente estacionando en ningún elemento de la estructura de servicio encofrado y apuntalamiento. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vistas, se colocarán filetes rectangulares isósceles cuyos catetos iguales serán 20 milímetros.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresiones estén formados

por piezas de madera sin empalmar al tope.

Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra debe cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes al tope deben ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima vinculada a las piezas.

En las maderas escuadradas si dispondrá dos de estas abrazaderas y en los rollizos de un mínimo de tres.

#### **Artículo 11°- COLOCACION DEL HORMIGON EN OBRA:**

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación de hormigón deberán fijarse perfectamente las caras de los encofrados. Si durante esta operación estos sufrieran deformaciones, serán rehechos a exclusiva cuenta del Contratista.

Antes de proceder al hormigonado se limpiarán los encofrados, retirando el aserrín viruta o cualquier otro resto de madera o elementos perjudiciales a juicio de la inspección, regándolo abundantemente. Oportunamente se deberán colocar las instalaciones que deban quedar embutidas.

No se empezará a hormigonar hasta tanto la inspección no haya dado su conformidad escrita de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamientos y la armadura colocados, encontrándose en su correcta posición con las dimensiones establecidas en los planos de detalles.

Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiéndose rechazar todo pastón que tenga más de media hora de ejecutado.

Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón, recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación.

Si esta se cortara se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen observado.

En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de altura mayor a 1,50 m como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.

Cuando el hormigón debe ser conducido por medio de canales o canaletas a

gravitación, la inclinación máxima de ésta serán de 30° respecto a la horizontal debiendo tener además al final una tolva para descarga el material.

La ejecución de juntas de trabajo deberá realizarse con especial cuidado para obtener una buena unión de las distintas partes del hormigón. No habiendo instrucciones especiales se ejecutarán de la siguiente manera: la superficie de partes ya fraguadas se picará, limpiará, mojará luego se aplicará una capa de mortero, prosiguiéndose con la colocación de hormigón antes que éste ya haya fraguado.

#### **Artículo 12°- *HORMIGON BAJO EL AGUA:***

Solo será permitido el hormigonado bajo el agua con la expresa autoridad de la inspección.

No será autorizada la colocación de hormigón bajo el agua si esta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos como para evitar corrientes de agua donde debe depositarse el hormigón.

#### **Artículo 13°- *HORMIGONADO CON FRIOS INTENSOS.***

Solo se permitirá la preparación de hormigones cuando la temperatura ambiente sea como mínima de 5° C y vaya en ascenso, salvo autorización de la inspección o provisión en el pliego o propuesta de trabajo aceptada.

Si el contratista quisiera preparar algún tipo de hormigón, debajo de la temperatura citada, deberá previamente calentar el agua y los agregados hasta una temperatura que oscilará según las necesidades entre el 15° y 55° C y en forma de obtener un hormigón que en momento de colocarse tenga como mínimo 13°C.

El Contratista está habilitado para proponer a la inspección otras alternativas tecnológicas que pudieren demostrar indubitablemente aptitud para permitir el hormigonado y curado en clima frío.

Queda librado al criterio del contratista la elección de los sistemas tendientes a obtener los límites de temperatura especificadas, pero su aplicación en obras será autorizado por la inspección después que haya verificado su eficiencia.

No será permitido el recalentamiento del hormigón que haya descendido a temperatura menor que las antes citadas aún cuando fuese sido preparado con materiales calentados.

Si la autorización escrita fuera otorgada por la inspección, el contratista deberá adoptar las medidas necesarias, cobertizos, apartados o equipos calentadores especiales

para asegurar que el ambiente que circunda la estructura hormigonada la temperatura no descienda de más de 4° C durante el colado y los cinco días siguientes al mismo.

La autorización otorgada por la presente inspección para colocar el hormigón con fríos intensos no releva al contratista de su responsabilidad de la obtención de una obra con resultado satisfactorio quedando este obligado a reconstruir a su exclusiva cuenta aquellas estructuras que adolecieran de defectos por tal causa.

**Artículo 14°- COMPACTACION:**

a) Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible. La operación se realizará preferentemente mediante vibración mecánica de alta frecuencia, suplementada por apisonado y compactación manual.

En ningún caso el asentamiento (consistencia) de las mezclas será mayor que el estrictamente necesario para obtener su correcta consolidación, de acuerdo al método de compactación empleado.

b) Los vibradores serán de accionamiento eléctrico, electromagnético, mecánico o neumático, del tipo de inmersión, cualquiera sea el tipo el vibrador será operado únicamente por obreros competentes. En ningún caso se empleará la vibración como medio de transporte del hormigón colocado dentro de los encofrados.

c) EL número de unidades vibratoras y su potencia serán las necesarias para que en todo momento pueda obtenerse la perfecta consolidación deseada. Para caso de emergencia deberá disponerse una obra de vibradores suplementarios. Dichas unidades deberán ser capaces de mantener la velocidad necesaria para transmitir al hormigón un mínimo de 6000 impulsos por minuto al estar sumergidos en él. La amplitud de la vibración aplicada será la suficiente para producir una compactación satisfactoria. No debe quedar proporciones de hormigón sin consolidar.

d) La vibración se aplicará en el lugar donde se depositó el hormigón y dentro del área de cada pastón colocado. Los vibradores serán introducidos y retirados de la masa lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. La cabeza vibratoria deberá penetrar y revibrar la proporción superior de la capa de hormigón anteriormente colocada. Después de extraído el vibrador en el hormigón no debe quedar calidad alguna en el lugar de su inserción.

e) Excepto en el caso en que se empleen retardadores de fraguado de calidad necesaria no se permitirá colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido

convenientemente compactado.

f) Los vibradores se aplicarán a distancias uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción no debe ser mayor que el doble del radio de círculo.

) El tiempo de aplicación de la vibración en cada lugar dependerá de la consistencia del hormigón de su composición y de la potencia del vibrador. La vibración será interrumpida tan pronto como se observe la cesación del desprendimiento de las grandes burbujas de aire y la aparición de agua o de leche en la superficie.

Una vibración demasiado prolongada puede producir la segregación de los materiales componentes del hormigón.

h) La vibración no será aplicada ni directamente ni a través de las armaduras a aquellas porciones de hormigón donde se haya iniciado el fraguado, salvo en el caso de que la revibración sea todavía capaz de tornar momentáneamente plástico al hormigón cuyo fraguado se haya iniciado. A los efectos de no debilitar ni destruir los encofrados, durante el vibrado se evitará el contacto de las vibraciones de inmersión con aquellos.

i) Los vibradores externos de encofrado se fijarán formalmente a estos y operarán a velocidades de trabajo de por lo menos 6.000 revoluciones por minuto .Al emplearlos se evitará aplicar una vibración excesiva en el mismo lugar .Los vibradores se irán desplazando de acuerdo a lo necesario para que los mismos operen debajo y en zona próxima a la superficie libre del hormigón recién colocado.

No se fijarán a aquellas zonas del encofrado muy alejadas del lugar de colocación donde los moldes aún se encuentran vacíos y sin posibilidad de que al colocar el hormigón se cumpla lo que acaba de decirse al final del párrafo anterior.

### ***Artículo 15°- PROTECCION DEL HORMIGON:***

#### **A) Aspectos generales:**

a) Antes de iniciar la colocación del hormigón todo el equipo necesario para la protección y curado deberá encontrarse a pie de obra, en cantidad suficiente.

b) Tan pronto el hormigón haya sido colocado, se lo protegerá contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, y sol .Asimismo se lo protegerá contra la acción del fuego, calor o frío excesivos, sacado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción mecánica o de otra naturaleza que tienda a perjudicarlo.

c) Si en el lugar de emplazamiento de la obra existiesen en aguas líquidos o suelos elementos agresivos para el hormigón, se los mantendrá fuera de contacto con el mismo por

lo menos durante todo el periodo de colocación, protección y curado.

d) Los túneles, galerías, conductos y obras similares de hormigón deberán permanecer cerrados durante todo el período de curado y el mayor tiempo posible posterior al mismo, a los efectos de evitar la circulación del aire, y el secado y agrietamiento.

e) Las operaciones de colocación serán inmediatamente interrumpidas si los métodos de protección y curado empleados no permiten obtener hormigón de la calidad especificada, o si la misma resulta por tal causa perjudicada. Las porciones o elementos de la estructura de calidad defectuosa serán demolidos y reemplazados.

## **B) Tiempo frío:**

a) El hormigón deberá mantener a una temperatura tal que permita el desarrollo de una adecuada durabilidad y resistencia, al final del periodo de protección.

La efectividad de la protección dependerá, de la temperatura a que se ha mantenido el hormigón. Las aristas y vértices de las estructuras son los lugares más vulnerables a las heladas y deben ser especialmente protegidos contra la acción de éstas.

b) Inmediatamente después de colocado, el hormigón recibirá la siguiente protección mínima:

1º.- Después de producida la primera helada del otoño y además mientras la temperatura media diaria del lugar de emplazamiento de la obra no descienda debajo de cinco (5) grados Cº durante más de un día, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grado Cº durante un tiempo mínimo de 48 horas.

2º.- Si la temperatura media diaria desciende debajo de cinco (5) grados Cº, durante más de un día, el hormigón será mantenido a una temperatura no menor de diez (10) grados Cº, durante por lo menos las 72 horas posteriores al momento de su colocación y consecutivamente por otras durante las cuales se lo mantendrá a una temperatura mayor de cero (0) grados Cº, si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, de los períodos de protección iniciados serán de 48 horas cada uno en lugar de las 72 horas establecidas.

3º.- Al acercarse la primavera, cuando la temperatura media diaria sea mayor de cinco (5) grados Cº, durante más de tres días consecutivos y dicha temperatura se mantenga, el hormigón será protegido manteniéndolo a una temperatura mayor de cero (0) grado Cº durante un tiempo mínimo de 48 horas.

c) Finalizados el o los períodos de protección establecidos la protección será eliminada en forma tal que la caída de la temperatura del hormigón, en toda porción de



estructura sea gradual y no exceda, para las secciones delgadas de 20° C. en 24 horas. Para secciones masivas la caída deberá ser menor de 10° C, en 24 horas.

d) Cuando el hormigón no tenga aire intencionalmente incorporado, o no contenga la porción adecuada de aditivo para trabajar en tiempo frío, los de los que allí se establecen, los tiempos mínimos de protección establecidos en b) será el doble de los que allí se establecen, con la salvedad de las condiciones especificadas en b) 2º) en que la única protección consistirá en mantener el hormigón a una temperatura no menor de 10° Cº, durante por lo menos las 144 horas (6) días posteriores al momento de su colocación.

e) En cualquiera de los casos mencionados anteriormente cuando el curado se realice por humedecimiento superficial, se requerirá que la temperatura del hormigón se mantenga por encima de 0º grados Cº durante todo el período de curado húmedo establecido Complementariamente, durante los períodos de protección especificado, el hormigón deberá ser mantenido continuamente humedecido, evitándose en todo momento la acción del calor sin humedad y todo calentamiento excesivo. La temperatura no excederá de 70° Cº.

#### **Artículo 16°- CURADO:**

≈ A) Disposiciones Generales :

a) El curado tiene por objeto mantener el hormigón continuamente (y no periódicamente) humedecido, para posibilitar y favorecer su fraguado y evitar también el agrietamiento de las estructuras.

Cualquier sea el método empleado para lograrlo, será necesario que el mismo sea capaz de evitar toda pérdida de humedad del hormigón durante el período establecido. Lo dicho tiene principal importancia para aquellos elementos estructurales que son de poco espesor y tiene gran superficie expuesta.

b) Para las estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal es de 75 cm o menor, se establece como período mínimo de curado del hormigón preparado con cemento normal, el de siete (7) días consecutivos contados a partir del momento en que se inició el endurecimiento de la masa. Cuando el hormigón contenga cemento de alta resistencia inicial, dicho período mínimo será de tres (3) días.

c) Si la mínima dimensión lineal de la sección excede de 75 cm. o si el tiempo en caluroso y seco y también para aquellas estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con ambientes, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, los períodos de curado indicados en b) se aumentarán en un 50 %.

d) El curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado empleado.

e) Durante el período de curado establecido , los encofrados no impermeables que permanezcan colocados, se mantendrán constantemente humedecidos y si dichos encofrados fuesen quitados antes de finalizar el período de curado establecido , el método elegido para retener la humedad del hormigón se aplicará a las superficies de la estructura inmediatamente después de desencofrar.

f) El curado se realizará preferentemente por humedecimiento con agua. También podrá realizarse mediante la aplicación superficial de membranas impermeables temporarias u otros tratamientos especiales, siempre que los resultados de ensayos realizados por un laboratorio de reconocida experiencia, demuestren que los productos empleados para ellos, después de aplicado, constituyen una membrana continua flexible, que no reacciona desfavorablemente con el hormigón y que ofrece las garantías necesarias para asegurar que puede evitarse, la pérdida de humedad de aquel en grado deseado durante todo el período de curado establecido.

g) Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee el calor, el hormigón será mantenido continuamente húmedo. La temperatura de calentamiento, salvo justificaciones especiales, no excederá de 70° C°.

≈ B) Curado por Humedecimiento:

a) En este caso el hormigón será mantenido continuamente (y no periódicamente) humedecido mediante riegos realizados con agua aplicada directamente sobre superficies o preferentemente sobre arpilleras o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura. Para otras superficies como losas, juntas de construcción horizontales, etc. el riego podrá aplicarse sobre un manto uniforme de arena de un espesor mínimo de 5 cm que deberá mantenerse constantemente saturado durante el período de curado.

b) Para curar por humedecimiento deberá emplear agua que cumpla los mismos requisitos que el agua de empaste del hormigón. No manchará ni descolorará las superficies expuestas a la vista.

≈ C) Curado mediante membranas impermeables :

a) Se empleará un producto no bituminoso, de consistencia uniforme, pulverizable y coloreada a los efectos de controlar la continuidad y regularidad de la membrana. Para trabajos realizados en tiempo calurosos, el pigmento será blanco o de colores muy claros. Las membranas serán preferentemente opacas y cualquiera sea su color, el mismo deberá

desaparecer con el tiempo. Toda vez que ello resulte necesario, deberá poderse eliminar totalmente y sin dificultades.

b) La aplicación del producto sobre las superficies expuestas de hormigón fresco, se iniciará tan pronto como desaparezca el agua libre existente sobre aquella.

c) Si se trata de hormigón endurecido, encerrado por encontrados, inmediatamente después de haberlos quitado se procederá a una rápida limpieza y eliminación de todo resto de mortero, arena u otros materiales sueltos que pudiesen existir sobre las superficies. Sin pérdidas de tiempo y previamente a todo retoque o reparación de las superficies de las estructuras, se procederá al completo humedecimiento de las mismas, e inmediatamente después de que haya desaparecido la película de agua superficial, se procederá a aplicar la membrana. La rapidez de ejecución de las operaciones previas a la aplicación, es imprescindible para evitar la pérdida de humedad del hormigón.

d) El producto será pulverizado sobre la superficie en una operación continua y en dos capas colocadas inmediatamente después de la otra. La operación se realizará mediante un equipo atomizador adecuado, de accionamiento eléctrico, mecánico, etc. pero no manual. La calidad de producto a aplicar dependerá de su capacidad de sellado, pero en ningún caso después de haber aplicado ambas capas, deberán haberse cubierto más de 4,50 m<sup>2</sup>, de superficie por cada litro de producto.

e) La segunda capa se aplicará moviendo el equipo atomizador en dirección perpendicular a la dirección de aplicación de la primera.

f) No deberán quedar zonas sin recubrimiento uniforme y se pondrá especial cuidado en asegurar un buen sellado de las aristas y superficies angulosas de la estructura.

g) Una vez completa la aplicación de la membrana, se procederá a reparar o retocar la superficie que lo requieran, después de la reparación, las superficies serán inmediatamente humedecidas y cubiertas con la membrana en forma descripta.

h) Las superficies sobre las que se haya hecho aplicación de la membrana, se protegerán contra la acción de la lluvia. Si ésta cayese dentro de las tres horas del momento de su aplicación, o si por cualquier causa la membrana hubiese resultado perjudicada, se procederá a cubrir inmediatamente y nuevamente la superficie en la forma y con la cantidad de producto especificados precedentemente.

i) Durante todo el período de curado se evitará perjudicar la superficie de la membrana no se permitirá el movimiento de vehículos de cualquier naturaleza , o de peones de la misma .Si esto no fuera posible, se requerirá proteger la membrana con no menos de 3

cm de suelo o de otro recubrimiento adecuado que impida la destrucción de aquella con el tránsito, dicho recubrimiento o protección no será aplicado hasta tanto la membrana no esté completamente seca, y será eliminado por métodos adecuados, una vez finalizado el período de curado.

j) Aquellas superficies que posteriormente deban ponerse en contacto con hormigón fresco, especialmente las juntas de construcción o aquellas que deben ser cubiertas con morteros, revoques u otros recubrimientos definitivos, luego de la aplicación de la membrana y previamente el contacto con dichos materiales, deben ser tratados en la forma especificada para las juntas de construcción, a los efectos de asegurar una buena adherencia entre el hormigón fresco o recubrimientos que se coloquen posteriormente .-

k) El empleo de membranas de curado no exime humedecimiento continuo de los encofrados no impermeables que queden colocados durante el período de curado.

l) No se permitirá la aplicación de membranas de curado sobre aquellas superficies que se protegen contra la acción de las bajas temperaturas mediante escapes de vapor de agua.

#### **Artículo 17°- DESENCOFRADO:**

Los desencofrados de las distintas estructuras se iniciarán cuando el hormigón haya fraguado completamente y pueda resistir su propio peso y el de las cargas a que pudiera estar sometido. Los plazos mínimos para el desencofrado en condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima diaria superior a 5° C).

1º) Costados de vigas y columnas..... 3 días.

2º) Costados de columnas..... 7 días.

3º) Fdo de losas y vigas luz hasta 3m.... 8 días.

4º) Fdo de losas y vigas luz hasta 6m... 15 días

5º) Para luces mayores de 6 m en Gral 3 L. (días).

(L. = Luz)

Estos tiempos serán mínimos a menos que en dichos intervalos se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. En caso de utilizarse cemento de endurecimiento rápido, con autorización escrita de la inspección, estos plazos podrán acortarse.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se tapanán sin antes producir el registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección, abertura y lugar exacto en que se

hayan observado. Cualquier actitud de la contratista de ocultamiento o de falta de aviso se interpretará como falta grave generando una multa de 500 pesos y pudiendo autorizar a la inspección a disponer con cargo a la contratista los estudios y análisis de la estructura que resulten más adecuados a la situación planteada. En caso de considerarse insatisfactorios por la inspección los resultados de los estudios en el sentido de no asegurarse un comportamiento estructural adecuado se dispondrá con cargo a la contratista la demolición y reconstrucción de la estructura.

Para las estructuras que requieran un programa de desencofrado, como ser vigas de reticulado puestas en tensión previa por el peso propio de las estructuras que soporten, estructuras especiales continuas, etc, el contratista deberá presentar conjuntamente con los cálculos dicho programa de desencofrado para su aprobación. La inspección de la obra controlará que el desencofrado se efectúe de acuerdo con lo establecido anteriormente.

**Artículo 18°- TANQUES Y CISTERNAS DE HORMIGON ARMADO:**

Se preverá la ejecución en cada caso de la estructura de acuerdo con los planos ejecutivos preparados por el Contratista como resultado del cálculo de la estructura y el estudio de suelos realizados en cada caso por él. Esta documentación con el detalle del caso indicará en forma clara e indubitable las distribuciones de armaduras, espesores de hormigón, características del acero, recubrimiento etc.

Para su consideración regirán las mismas exigencias establecidas anteriormente para las estructuras de hormigón armado en general pero teniendo en cuenta las características especiales a que compromete la ejecución de estructuras de hormigón en contacto permanente con el agua cuya funcionalidad y estabilidad compromete un interés público de primer orden.

≈ NORMAS CONSTRUCTIVAS PARA TORRES, TANQUES, DEPOSITOS Y CISTERNAS.

En la torre - tanque y en general en las cisternas y depósitos de agua el llenado de las estructuras comprendidas entre la viga de apoyo de la cuba y el nivel de pelo de agua, se ejecutará de preferencia en forma continua, quedando desde ya bien establecido que en caso de ser necesario interrumpir el hormigonado se hará por una sola vez.

Antes de reiniciar el hormigonado, se limpiará con prolijidad la superficie de contacto de hormigonado colocado, quitando toda impureza, lechada o espuma pulverulenta luego se mojará abundantemente y una vez escurrido todo exceso de agua se verterá el hormigón.

A fin de facilitar el contralor del personal de la inspección y tener en cuenta la seguridad del personal obrero, el contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para el acceso a las distintas partes del tanque y pueda efectuarse cómodamente, con dispositivos de resguardo y seguridad y con la rapidez requerida.

Al respecto, la Inspección de las obras será sumamente exigente y ordenará la suspensión de las obras cada vez que el contratista no haya puesto en condiciones los accesos a las estructuras.

**Artículo 19°- INSPECCION:**

Ninguna variación podrá introducirse en el proyecto sin autorización expresa de la jefatura de Inspección. Todos los trabajos de hormigón armado deberán tener la inspección y aprobación de la Inspección y el contratista deberá ajustarse a las órdenes dadas en todo lo referente a la ejecución, uso y calidad de los materiales.

Cuarenta y ocho (48) horas antes del hormigonado de cualquier estructura, el contratista deberá solicitar por escrito, la inspección previa que autorice a hormigonar la misma. La inspección hará por escrito en el libro de órdenes las observaciones necesarias.

Si existen observaciones, el contratista deberá efectuar las rectificaciones dispuestas por la inspección, sin derecho a ningún adicional. Queda terminantemente prohibido al contratista hormigonar cualquier parte de la estructura sin tener en el "Libro de Ordenes" el conforme por escrito de la inspección, o si no existiera el conforme por ausencia de la inspección, sin que hayan transcurrido 48 horas, desde que se solicitó la inspección.

El no cumplimiento de la disposición precedente representará automáticamente un descuento del 3% en el precio convenido para el ítem, además si así lo resolviera, la Inspección, deberá demolerse y reconstruirse la estructura al propio costo del Contratista.

**Artículo 20°- PRUEBAS, ENSAYOS Y CONTROL:**

Quando la inspección lo requiera, se efectuarán los ensayos de consistencia, resistencia de compresión, flexión, análisis granulométrico de los áridos, determinación de su grado de humedad, etc y toda clase de ensayos y pruebas que el mismo crea convenientemente realizar a efectos de comprobar si los materiales usados, llenan las exigencias de las Normas referenciadas en este pliego.

Las pruebas con cargas se ejecutarán con cualquier pieza o conjunto de piezas si así lo resuelve la inspección, bien para la simple comprobación de la bondad de las mismas o para saber a que atenerse a cerca de la calidad o condiciones de las que por cualquier circunstancia resultare sospechoso.

Los ensayos de carga de procedimiento de ensayos se regirán por las normas referenciadas o por otras de similar categoría y reconocimiento académico.

**Artículo 21°- ELEMENTOS PARTICULARES.**

A efectos de mejorar la impermeabilización de tanques o elementos similares se aplicará interiormente, antes de completar el fraguado del hormigón, un revoque de un (1) cm de espesor con el siguiente mortero: una parte de cemento, dos partes de arena fina (en volumen) y luego un elucido de cemento puro alisado, simultáneamente el encofrado exterior que deberá mantenerse una semana, será regado dos veces por día. Para mejorar la impermeabilidad del tanque se agregará a la mezcla un hidrófugo de primera marca respaldado por folletería que compromete datos garantizados por el fabricante, que se utilizará conforme las instrucciones del fabricante.

Aguas del Norte asigna especial atención a la tarea de impermeabilización interior de los tanques y cisternas. En el caso de que se produzcan descascamientos o cuarteamientos durante la obra o su período de garantía de los impermeables se exigirá rehacer los trabajos a satisfacción, utilizando aditivos, morteros o materiales especiales que permitan lograr el acabado y funcionalidad deseada, estas fallas independientemente de significar multas para la empresa por la mala ejecución comprometen que esta reconstrucción sea a su costo.

Todos los tanques y cisternas resolverán los encuentros de losas en distintos planos con cartelas adecuadamente calculadas y con dibujos de armaduras que permitan una solución segura y ordenada de esos encuentros permitiendo absorber las tensiones de estos encuentros y el llenado sin oquedades.

En las estructuras se dejarán las barras o pelos salientes necesarios cuando corresponda vincular estructuras adosadas a los depósitos o cisternas de mampostería u hormigón, asimismo se cuidará la forma en que se realizan los anclajes.

**Artículo 22°- MEZCLAS A EMPLEAR:**

A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones por m<sup>3</sup> de mezcla elaborada, que se emplearán obligatoriamente cuando la contratista no cuente con procesos de fabricación por dosificación en peso que permitan trabajar en el caso del hormigón con tensiones características superiores a 100 Kg/cm<sup>2</sup>. Salvo especificación en contrario del pliego de Condiciones Particulares, cuando se hable de hormigón para estructuras se referencia el hormigón clase III.

HORMIGONES DE ARMAR: La dosificación de los hormigones debe responder a lo

consignado en las siguientes dosificaciones:

AGREGADO GRUESO					
HORMIGON	CEMENTO	ARENA	CANTO RODADO	TAMAÑO	PIEDRA PARTIDA
	Kg	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	mm	dm <sup>3</sup>
I	450	480	800	10 a 30	720
II	400	480	800	10 a 30	720
III	350	480	800	10 a 30	720
IV	300	480	800	10 A 30	720

Aguas del Norte determinará de oficio las reducciones de precios en caso de obtenerse resistencia menores a las especificadas en pliego, pero que se encuentren dentro del límite permisible.

≈ HORMIGONES SIMPLES:

AGREGADO GRUESO					
HORMIGON	CEMENTO	ARENA	CANTO	TAMAÑO RODADO	PIEDRAS PARTIDA
	Kg	dm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	mm	dm <sup>3</sup>
A	250	480	800	10 a 30	720
B	200	480	800	10 a 50	720
C	150	480	800	10 a 50	720
D	118	472		10 A 50	994

Los contra pisos para veredas, cubiertas o trabajos similares serán con la siguiente mezcla: 1/4 - 1-4-6- (cemento 42 Kg. arena mediana 450 dm<sup>3</sup>, cal hidráulica, 74 Kg y cascote de ladrillos 726 dm<sup>3</sup>) En caso de no existir en la localidad cascote de ladrillos o ser dificultosa su obtención, podrá ser reemplazado por hormigón tipo D.

≈ MORTERO PARA MAMPOSTERIA Y RELLENO:

El contratista utilizará morteros probadamente eficaces a los fines de cada uno de



los trabajos a realizar. La inspección exigirá la inmediata demolición y reconstrucción de los trabajos cuyas mezclas carezcan de los atributos necesarios a los fines de asegurar un trabajo de primera calidad.

≈ MORTEROS PARA REVOQUES:

Son válidas las mismas consideraciones que las expresadas para los morteros de mampostería.

RESISTENCIA MEDIA Y MÍNIMA A LA COMPRESIÓN PARA HORMIGONES NO DOSIFICADOS EN PESO:

Los valores de los ensayos de probetas cilíndricas de hormigón, ensayadas a los 28 días deberán ser iguales o superiores a los siguientes, para cada serie de probetas:

TIPO DE HORMIGON	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	Kg / cm <sup>2</sup>	
	Media	Mínima
I	300	260
II	276	240
III	250	220
IV	230	200

Esta verificación de tensiones medias y mínimas no inhibe a la contratista de sujetarse a los controles del caso para verificar la tensión característica de los hormigones.

**Artículo 23°- TOMA DE MUESTRAS DE HORMIGON:**

Las muestras de hormigones para ensayos, se tomarán de los pastones en el momento en que el hormigón se esté colocando en obra, si esto no fuera posible, se tomarán en la descargada de la hormigonera. Las muestras deben ser representativas.

Se extraerá de los distintos lugares del pastón durante distintos momentos de la descarga. Las proporciones así obtenidas serán homogeneizadas mezclándolas a pala sobre una bandeja metálica.

La muestra así obtenida y preparada tendrá el volumen necesario para poder realizar el ensayo deseado.

Para el caso de ensayos de resistencia a compresión el volumen será tal que permita moldear (4) probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.