



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
DE OBRA GRUESA  
REPOSICIÓN ESCUELA ESPECIAL ÑIELOL

IX REGIÓN

REV.		EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ	DESCRIPCIÓN
A	Nombre	J.F.S	J.C.C.	C.P.C.	Especificaciones Técnicas
	Fecha	09.09.16	09.09.16	09.09.16	
B	Nombre				
	Fecha				
C	Nombre				
	Fecha				



## Contenido

A.	GENERALIDADES. ....	3
B.	HORMIGÓN ARMADO TRADICIONAL.....	6
C.	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	20
D.	MADERA. ....	25
E.	INSPECCION, INGENIERÍA DE TERRENO.....	25
F.	PLANOS.....	27



## A. GENERALIDADES.

### A.1 Alcance.

Las presentes especificaciones se refieren a disposiciones complementarias para la obra gruesa del proyecto "REPOSICION ESCUELA ESPECIAL ÑIELOL", IX Región.

Estas especificaciones se complementan con la información contenida en los planos del proyecto, las normas I.N.N. (C.A.) vigentes, informe de mecánica de suelos y la ordenanza general de construcciones, que se consideran conocidas, incluidas y respetadas en las distintas fases de la obra.

### A.2 Normas.

Las normas y manuales que complementan estas especificaciones son las Normas del Instituto Nacional de Normalización. (I.N.N.)

#### A.2.1 Cemento.

Nch 148 Cemento - Terminología. Clasificación y especificaciones generales.

Nch 158 Cemento - Ensayos de flexión compresión de morteros de cemento.

Nch 162 Cemento - Extracción de muestras.

Nch 152 Cemento - Método de determinación del tiempo de fraguado.

#### A.2.2 Áridos.

Nch 163 Áridos para morteros y hormigones. Requisitos generales.

Nch 164 Áridos - Extracción y preparación de muestras.

Nch 165 Áridos - Tamizado y determinación de la granulometría.

Nch 1328 Áridos - Determinación de la desintegración.



- Nch 1369 Áridos - Determinación del desgaste de gravas.  
Método de la máquina de los Ángeles.
- Nch 1444/1 Áridos para mortero y hormigones. Determinación de cloruros y sulfatos.
- Nch 1511 Áridos para morteros y hormigones.  
  
Determinación del coeficiente volumétrico medio de las gravas.

#### A.2.3 Hormigón.

- Nch 170 Hormigón - Requisitos generales.
- Nch 171 Hormigón - Extracción de muestras del hormigón fresco.
- Nch 1017 Hormigón - Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción.
- Nch 1019 Hormigón - Determinación de la docilidad. Método del cono de Abrams.
- Nch 1037 Hormigón - Ensayo de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas.
- Nch 1038 Hormigón - Ensayo de tracción por flexión.
- Nch 1443 Hormigón - Agua de amasado - Muestreo.
- Nch 1498 Hormigón - Agua de amasado - Requisitos.
- Nch 430 Hormigón armado, requisito de diseños y cálculo.

#### A.2.4 Armaduras de refuerzo en Hormigón Armado.

- Nch 203 Acero para uso estructural. Requisitos.
- Nch 204 Acero barras laminadas en caliente para hormigón armado.
- Nch 205 Acero barras reviradas para hormigón armado.



- Nch 211 Barras con resalte en obras de hormigón armado.
- Nch 218 Acero malla de alta resistencia para hormigón armado.
- Nch 219 Construcción - Malla de acero de alta resistencia.
- Nch 227 Alambres de acero para uso general.
- Nch 434 Barras de acero de alta resistencia en obras de hormigón armado.

#### A.2.5 Normas Extranjeras.

##### Norteamericanas

- ACI 318 Building code Requirements for Reinforced Concrete.
- ACI SP-43 Industrialization of Concrete Construction.

#### A.2.6 Estructuras metálicas

Las normas y manuales que complementan estas especificaciones en la fabricación y montaje de las estructuras metálicas son:

##### Normas del Instituto Nacional de Normalización (I.N.N.)

- Nch 203 Acero para uso estructural. Requisitos.
- Nch 209 Planchas gruesas para usos generales.
- Nch 301 Pernos de acero con cabeza y tuerca hexagonal.
- Nch 308 Examen de soldadores que trabajan con arco eléctrico.
- Nch 427 Estructuras de acero - Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios.
- Nch 428 Estructuras de acero - Ejecución de Construcción de acero.
- Nch 698 Acero - Barras perfiles livianos - Requisitos generales.
- Nch 730 Acero - Perfiles estructurales soldados al arco sumergido.



American Institute of Steel Construction – AISC:  
- Manual of Steel Construction

American Welding Society – AWS:

- AWS D1.1-92 Estructural Welding Code.

Instituto Chileno del Acero – ICHA:

- Manual de diseño para Estructuras de Acero

#### A.2.7 Madera

Nch 1198 of.91 Construcciones en Madera-Cálculo.

Nch 173 of. 73 Madera – Terminología General.

Nch 174 of. 85 Maderas – Unidades empleadas. Dimensiones nominales, tolerancia y especificaciones

### B. HORMIGÓN ARMADO TRADICIONAL.

B.1 Excavaciones y fundaciones.

B.2 Armaduras. Disposición, colocación, separación, ganchos y otros, uniones.

B.3 Moldajes. Tolerancias, retiro y usos, andamios.

B.4 Hormigones.

B.5 Control de hormigones.

B.6 Juntas de hormigonado.

B.7 Reparación hormigón defectuoso.



## B.1 Excavaciones y fundaciones.

B.1.1 Excavación. Las excavaciones se harán de acuerdo al informe de mecánica de suelos desarrollado por la empresa dispuesta para este proyecto, planos y especificaciones.

B.1.1.1 Se debe considerar la mecánica de suelos como parte íntegra de las especificaciones técnicas del proyecto.

B.1.1.2 En general la cota del terreno donde irán ubicadas las fundaciones, serán las indicadas en los planos de fundaciones, efectuando mejoramiento de terreno según lo indicado en informe de mecánica de suelos.

B.1.1.3 Las excavaciones, rellenos y taludes se harán de acuerdo a planos y mecánica de suelos.

B.1.1.4 La cota será sellada con un emplantillado de hormigón calidad H-5, de 5 cm. de espesor mínimo, y que sobrepasará a cualquier fundación en 20 cm. a todos lados, excepto si hay fundaciones vecinas en contacto directo.

B.1.1.5 En general el pie del talud de la excavación deberá estar como mínimo a 20 cm. de la cara exterior de las fundaciones. Se exceptuarán los casos en que se concrete contra terreno, tablestacas u otra fundación existente.

B.1.1.6 El material para el relleno deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Manual de Carreteras, Vol. V.

B.1.1.7 Las excavaciones deberán realizarse con una napa de agua deprimida.

B.1.1.8 En caso de presencia de napa, esta se agotará por medios directos. Se debe agotar la napa directamente de los pozos de agotamiento y debe estar al menos 0.5m de profundidad bajo el nivel de relleno.

B.1.1.9 Los últimos 30 cm. de excavación deberán realizarse a mano (pala), teniendo sumo cuidado de no perturbar el suelo natural.

B.1.2 Fundaciones. Estas se harán según detalle contenido en los planos de cálculo y con las consideraciones del informe de mecánica de suelos. En general, cada fundación será hormigonada en faena continua.



B.1.2.1 Doce horas después de iniciada la fragua del hormigón de las fundaciones podrán hormigonarse los pilares, muros u otros elementos de la estructura que se apoyan en dichas fundaciones.

B.1.2.2 La velocidad de colocación del hormigón en fundaciones no será superior a 0.60 m por hora.

## B.2 Armaduras.

Los aceros de refuerzo de los hormigones en obra serán de calidad A 630-420 H con resaltes.

### B.2.1 Disposición de las armaduras.

B.2.1.1 En general, deberán respetarse todas las disposiciones contenidas en la norma Nch 204 para las barras de refuerzo con resalte.

B.2.1.2 No podrán emplearse aceros de diferentes tipos en un mismo elemento estructural.

B.2.1.3 Las barras de acero se cortarán y doblarán en frío a velocidad limitada con máquina dobladora.

B.2.1.4 Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas. Queda estrictamente prohibido grifar fierros.

B.2.1.5 La tendencia de "rectificación" de las barras con curvaturas dispuestas en zona de tracción, serán evitadas mediante estribos.

### B.2.2 Colocación de las armaduras.

B.2.2.1 Las armaduras deben colocarse limpias, exentas de polvo, barro, escamas de óxido, grasas, aceites, pinturas y toda otra sustancia capaz de reducir la adherencia con el hormigón.

B.2.2.2 Las armaduras que estuvieren cubiertas por mortero o pasta de cemento u hormigón endurecido, se limpiarán hasta eliminar todo resto en contacto con las barras.

B.2.2.3 Deberán respetarse completamente los largos y las disposiciones de las armaduras indicadas en los planos de cálculo.





- B.2.2.4 Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que se indican en los planos.
- B.2.2.5 Durante la colocación y fraguado del hormigón las armaduras deberán mantenerse en las posiciones indicadas en los planos, evitando los desplazamientos o vibraciones enérgicas. Para esto deberán disponerse los elementos adecuados.
- B.2.2.6 Para sostener o separar las armaduras se emplearán espaciadores metálicos o de material plástico. No podrán emplearse trozos de ladrillo, piedras ni trozos de madera.
- B.2.2.7 Cualquier modificación en los diámetros, separación o posición de las barras debe ser autorizada por el ingeniero calculista o la I.T.O.
- B.2.2.8 Todos los estribos y mallas de muros de hormigón armado, deberán llevar gancho en sus extremos, formando un ángulo de 45 °.
- B.2.2.9 Las barras que interfieran con ductos deberán desplazarse como máximo 5 cms. Si no es posible se cortarán los fierros y se reforzará el sector con barras de la misma sección, usando un traslapo de 50 d.
- B.2.2.10 Todas las barras dobladas deberán hacerlo según un radio igual o mayor a 10 d.
- B.2.2.11 Deberán consultarse los dispositivos (amarras) que aseguren el correcto control de los recubrimientos especificados, admitiéndose una tolerancia de +/- 5mm. Para los elementos en general, excepto losas que será de +/- 3 mm. Los recubrimientos, en cms., a utilizar son los siguientes:

Fundaciones	5,0
Muros y Vigas no expuestos a humedad	2,5
Muros y Vigas expuestos a humedad	5,0
Pilares	2,5
Losas no expuestas a humedad	1,5
Radieres	5,0



### B.2.3 Separación de las armaduras.

B.2.3.1 La distancia libre entre barras paralelas no deberá ser inferior al diámetro de las barras y, por lo menos, igual a  $1 \frac{1}{3}$  del tamaño del agregado grueso. En todo caso, deberá cumplirse que el hormigonado de los elementos estructurales se realice en forma de asegurar la debida compactación del elemento y llenado completo de los vacíos entre barras.

B.2.3.2 Cuando las armaduras en vigas sean colocadas en 2 o más capas, la distancia libre entre capas no será inferior a 2,5 cms. y las barras de la capa superior deberán ser colocadas directamente encima de las barras de la capa inferior.

B.2.3.3 En pilares la distancia libre entre barras longitudinales no será inferior a  $1 \frac{1}{2}$  veces el diámetro de las barras,  $1 \frac{1}{2}$  al tamaño del agregado grueso y no menor a 3,5 cms.

### B.2.4 Ganchos, Anclajes y traslajos.

B.2.4.1 Según la posición de las barras se distinguen dos grupos:

B.2.4.2 Grupo I: Barras con resaltes en posición vertical o inclinadas hasta un máximo de  $45^\circ$  con la vertical y las barras horizontales ubicadas a no más de 25 cms. del plano inferior del elemento.

Grupo II: Todas las demás barras y en especial las horizontales ubicadas a más de 25 cms. Del plano inferior del elemento.

B.2.4.2 En barras con resalte los ganchos extremos estarán formados por  $\frac{1}{4}$  del círculo cuyo diámetro interior será:

Grado del acero  $\phi < 10 \text{ mm.}$   $\phi > 10 \text{ mm.}$

A 630- 420 H

D= 5  $\phi$

D= 7  $\phi$

B.2.4.3 Las uniones entre barras serán por simples traslajos, con la longitud indicada en los planos del proyecto. En todo caso se debe respetar la Norma ACI 318 (Cap. 12).

B.2.4.4 Las longitudes de traslajos mínimos "Lt", serán para el Grupo I, de  $40 \phi + 10 \text{ cm.}$  para barras verticales y, para el Grupo II,  $60 \phi + 10 \text{ cm.}$  Para barras horizontales, pero en ningún caso inferior a 30 cm.



B.2.4.5 Si las barras se disponen con ganchos terminales según B.2.4.2. Se permite reducir la longitud de anclaje  $L_t + 10 \text{ cm. en } L_t/3$ .

B.2.4.6 Se clasifican en "Grupo I" las siguientes armaduras:

Armaduras verticales de muros (mallas).

Armaduras inferiores de vigas.

Armaduras inclinadas hasta un máximo de  $45^\circ$  con la vertical.

B.2.4.7 Se clasifican en "Grupo II" las siguientes armaduras:

Armaduras verticales de borde de muros.

Armaduras verticales de pilares.

Armaduras superiores de muros (mallas).

B.2.5 Unión de las armaduras.

B.2.5.1 En general, se consultan en el proyecto uniones de las barras por simple traslapo. No podrán usarse uniones soldadas o dispositivos mecánicos de unión.

B.2.5.2 Las uniones por traslapo se harán en un largo  $L_t + 10 \text{ cm}$  (ref. B.2.4.4 y B.2.4.5).

B.2.5.3 La longitud de traslapo "L", no podrá ser inferior a 30 cm.

B.2.5.4 En lo posible en las barras que constituyen las armaduras longitudinales principales no se realizarán empalmes. Lo dicho se tendrá especialmente en cuenta cuando se trate de barras sometidas a esfuerzos de tracción.

B.2.5.5 Si lo establecido en B.2.5.4 resultara imposible de cumplir, los empalmes se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las solicitaciones mínimas.

B.2.5.6 En las armaduras superiores de vigas, los empalmes se harán dentro del  $1/2$  central de la luz de la viga.

B.2.5.7 En las armaduras inferiores de viga, los empalmes se harán dentro del  $1/5$  de la luz de la viga, medido desde los apoyos.



- B.2.5.8 No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras.
- B.2.5.9 En una misma sección del elemento estructural sólo podrá haber un 50 % de las barras empalmadas.
- B.2.5.10 Los empalmes se distribuirán de manera alternada a lo largo del elemento estructural.
- B.2.5.11 Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda la longitud del empalme. Dichos extremos podrán disponerse uno sobre el otro, o en cualquier otra forma que facilite la ejecución de un buen hormigonado alrededor de la longitud de superposición.
- B.2.5.12 El espesor del hormigón alrededor del empalme será menor de  $2\phi$  ó  $1\phi$  si el empalme está perfectamente zunchado con alambre de diámetro adecuado.
- B.2.6 Uniones soldadas.  
No se consulta en esta obra uniones soldadas. Se prohíbe soldar cualquier elemento a cualquier fierro del hormigón armado.
- B.2.7 Insertos y anclajes.  
Previo al hormigonado debe colocarse todas las cañerías, ductos y anclajes de acuerdo a los planos respectivos. No se permitirá el picado posterior de los elementos de hormigón.
- Los anclajes de armaduras de hormigón se realizarán con aditivo tipo Sikadur 31 o similar.
- El mortero de relleno a utilizar para nichos de llave de corte y placas base será del tipo Sikagrout 212 o similar y su aplicación de acuerdo a instrucciones del fabricante.
- B.3 Moldajes - Andamios.
- B.3.1 Serán de madera, metálicos u otro material suficientemente rígido, resistente y estancos, capaces de soportar las cargas de peso propio, sobrecargas y presión del hormigón fresco, sin deformaciones ni desplazamientos superiores a las tolerancias indicadas en B.3.3.
- B.3.2 Para una velocidad de colocación del hormigón de 0.6 m x hora, la presión del hormigón fresco sobre los moldajes se estima entre 0.15 a 0.20 kg/cm<sup>2</sup> a +21 °C.



B.3.3 Tolerancias. Deberán respetarse las siguientes tolerancias en la confección de los moldajes:

B.3.3.1 Variación de la verticalidad.

En 3 m de altura = 0.6 cm.

En 6 m de altura = 1.0 cm.

Sobre 12 m. de altura = 2.0 cm.

B.3.3.2 Variación en la horizontalidad:

Para vanos del orden de 6 m. = 1.2 cm.

B.3.3.3 Variación de la sección en vigas y pilares:

Hacia adentro de la sección teórica = 0,6 cm.

Hacia afuera de la sección teórica = 1,2 cm.

Se acepta una variación de 5 mm. En el punto que define la intersección de los ejes.

B.3.3.4 Variación de la sección en fundaciones:

Las aristas interiores de la cavidad de la fundación, serán al menos 100 mm. Mayor que las correspondientes aristas del pilar.

El fondo de la cavidad será nivelada con un mortero de espesor mínimo 40 mm. Y no deberá existir entre estas bases una diferencia de niveles de 5 mm. Con respecto a su valor nominal.

B.3.3.5 Desmoldantes.

Se aceptan como desmoldantes los productos que eviten la adherencia del hormigón al moldaje de calidad SikaForm Madera o metal, Procret 280 o similar según las instrucciones del fabricante.

B.3.4 Retiro de los moldajes.



B.3.4.1 El retiro de los moldajes deber efectuarse una vez que el hormigón esté suficientemente endurecido y tenga una resistencia de al menos un 70 % de los especificado. En ningún caso se iniciará el retiro de moldaje hasta que la resistencia del hormigón haya alcanzado, como mínimo, un valor doble del necesario para soportar las tensiones que aparecen en la estructura en el momento del descimbre.

B.3.4.2 Se recomiendan los siguientes plazos mínimos, en días, antes de descimbrar, a partir de la última faena de hormigonado de cada elemento:

Elementos	Cemento	
	Normal	Alta Resistencia.
Pilares	8	4
Vigas: Lado lat.	3	2
Lado Inf.	28	15

Los valores anteriores deben ser aumentados en el número de días en que se hayan producido temperaturas iguales o inferiores a + 4 °C durante y después del hormigonado.

B.3.4.3 Los apoyos de los moldes deberán retirarse por medio de dispositivos que eviten choques o fuertes vibraciones.

B.3.5 Andamios. Estos podrán ser de madera o metálicos y deberán cumplir con las Normas I.N.N. vigentes.

B.4 Hormigones.

B.4.1 La mezcla, colocación en obra y curado del hormigón se hará según la norma I.N.N. Nch 170 y según las siguientes disposiciones especiales:

B.4.2 Con el objeto de alcanzar una exactitud y uniformidad de los resultados, se recomienda que todos los materiales del hormigón se midan en "peso". Ref. Norma I.N.N. Nch-170.

B.4.3 El mezclado del hormigón podrá realizarse en planta central fija, parcialmente en planta completándose la operación en un camión mezclador o totalmente en un camión mezclador.



Todo hormigón en contacto con terreno (fundaciones, muros, losas, vigas, etc.) deberá llevar incorporado hidrófugo tipo Sika 1 ó similar en las proporciones y metodología que indique el fabricante.

B.4.3.1 Hormigón fundaciones sin armar.

Será grado H 15 N.C. 80% + 20% BOLON DESPLAZADOR

B.4.3.2 Hormigón estructural.

Será grado H-25 según norma Nch 170 of 85, con una resistencia cúbica a los 28 días de mínimo 250kg/cm<sup>2</sup> y nivel de confianza del 90%, que se usará en todos los elementos estructurales incluyendo fundaciones armadas.

B.4.4 La colocación del hormigón en su posición definitiva se hará antes que transcurran 30 minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento y deberá verificarse con un cono no inferior a 3 cms.

B.4.5 No se permitirá la colocación del hormigón cuando la temperatura ambiente sea igual o menor a + 5 °C.

B.4.6 No se permitirá la colocación del hormigón en superficies directamente expuestas al sol, cuando la temperatura sea superior a los 30 °C.

B.4.7 La colocación del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón debe ser colocado en faenas continuas entre juntas de construcción, previamente fijadas.

B.4.8 Se admiten los siguientes conos de asentamiento, siempre que sean compatibles con las resistencias requeridas en los planos:

Vigas, muros, pilares: 5 - 8 cm

Fundaciones: 8 -10 cm.

B.4.9 El hormigón que acuse un principio de fraguado o haya sido contaminado con sustancias extrañas "no será colocado en obra". La máxima pérdida de asentamiento entre el momento de mezclado y el de la colocación no será superior a 3 cm. No se permitirá agregar agua para su ablandamiento.

B.4.10 El espesor máximo de la capa de hormigón que se esté colocando no excederá de 50 cm. ni del espesor que pueda ser perfectamente compactado.



- B.4.11 La velocidad de colocación del hormigón no excederá en ningún caso 1,5 m. por hora.
- B.4.12 En lugares de difícil compactación, como en el fondo de vigas o donde existe una gran acumulación de armaduras se deberá colocar, previo al hormigón, una capa de mortero de igual proporción cemento/arena que la del hormigón y de un espesor de 2 a 3 cm. Inmediatamente después se colocará el hormigón.
- B.4.13 No se permitirá colocar el hormigón desde alturas mayores a 1,5 m. En caso de ser necesario la operación se hará mediante embudos y conductos cilíndricos ajustables rígidos o flexibles, de bajada, evitando así que la caída libre provoque segregación.
- En caso de no ser practicable lo anterior, se recomienda abrir agujeros o ventanas en los moldajes a niveles razonables y vaciar por ellos el hormigón.
- Las primeras ventanas deberán colocarse 30 cm. sobre el fondo y por ellas se hará la inspección de la superficie del hormigón (limpieza, humedad); se colocará una capa de 20 cm. aproximadamente de hormigón con un cono ligeramente superior al normal y se acomodará mediante pisón; se cierran las ventanas y por las inmediatamente superiores se procederá al hormigonado.
- B.4.14 Cuando sea posible, los elementos verticales, se hormigonarán en una sola jornada.
- B.4.15 Después de 12 horas de hormigonado los elementos verticales, se procederá a hormigonar los elementos que se apoyan en ellos.
- B.4.16 En vigas el hormigón empezará a colocarse en el centro de los paños, prosiguiéndose simultáneamente hacia ambos extremos.
- B.4.17 El hormigón será compactado hasta alcanzar su máxima densidad posible. La operación se hará preferentemente mediante vibración mecánica. No se aceptará apisonado y compactación manual.
- B.4.18 El tiempo de aplicación de la vibración dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición y de la potencia del vibrador.
- B.4.19 No se permitirá aplicar los vibradores en las armaduras. En todos los elementos se podrá usar de preferencia vibrador de inmersión.





- B.4.20 Los protectores de membrana de curado serán del tipo Antisol de Sika o similar.
- B.4.21 El curado del hormigón se hará de acuerdo al contenido de los arts. 17 al 19 inclusive de la Norma I.N.N. Nch-170.
- B.4.22 Toda tubería que deba quedar incluida en el hormigón tendrá dimensiones tales y estarán colocadas en forma que no reduzcan la resistencia ni la estabilidad de los elementos estructurales. Se aplicará Sika o similar para el sellado de pasadas de ductos.
- B.4.23 En ningún caso el diámetro externo del tubo será mayor que  $1/3$  del espesor del elemento, ni la separación entre centros de tubos será menor a 3 diámetros.
- B.4.24 En los elementos comprimidos (pilares y en los nudos "viga-pilar") no se permitirá incluir tuberías.
- B.4.25 No se permitirá el contacto directo con el hormigón de tuberías metálicas que conducen fluidos con más de  $70^{\circ}\text{C}$ .
- B.4.26 No se permitirá el uso de coplas con hilo en tuberías embebidas en el hormigón.
- B.4.27 Antes de proceder al hormigonado, deberá realizarse una prueba de presión de las tuberías por lo menos a 200 psi sobre la presión atmosférica. Toda tubería diseñada para presiones inferiores a 1 psi no será necesario someterla a prueba de presión.
- B.5 Control de hormigones.
- B.5.1 Se harán 3 pruebas de resistencia cúbica: 1 a los 7 días y 2 a los 28 días por cada partida de obra, es decir fundaciones, muros, vigas y losas.(Ref. Norma I.N.N. Nch-170 y 171).
- B.5.2 Se admite un "coeficiente de variación" no mayor que un 15% ( $v=15\%$ ) y una probabilidad de 2 en 10 pruebas bajo la resistencia especificada.
- B.5.3 En general, para un número de ensayos igual o superior a 30 y  $v=0,15$ , la resistencia requerida es igual a 1,24 de la resistencia especificada en los planos (Ref. Norma ACI-318)
- B.6 Juntas de hormigonado.



- B.6.1 Llamase "junta de hormigonado" o de "construcción" a aquellas superficies del hormigón donde se interrumpe la colocación de éste en forma prevista, tanto en los planos como en los programas de hormigonado.
- B.6.2 Llamase "junta de trabajo" a aquellas superficies del hormigón donde en forma accidental o inevitable se interrumpe la colocación de éste.
- B.6.3 Toda "junta de trabajo" cuya superficie del hormigón haya iniciado su endurecimiento o se haya interrumpido la colocación del hormigón por más de tres horas será considerado "junta de hormigonado"
- B.6.4 Ubicación de las juntas.
- B.6.4.1 En general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible.
- B.6.4.2 Salvo indicación expresa en los planos, las juntas de hormigonado o de construcción se ejecutarán disponiéndolas perpendicularmente a la dirección de los esfuerzos principales de compresión.
- B.6.4.3 En vigas y losas se ubicarán de preferencia dentro del tercio central del vano y en los puntos de mínimo esfuerzo de corte. En general tendrán una dirección comprendida entre la normal y un ángulo no mayor de 30 respecto a la normal del elemento.
- B.6.4.4 En muros y pilares las juntas de hormigonado serán horizontales y ubicadas 20-30 cm. Bajo las losas o vigas de piso o directamente sobre el nivel del piso.
- B.6.4.5 En general no podrán ejecutarse otras juntas de hormigonado que las indicadas en los planos de cálculo, toda otra junta no consultada en los planos deberá llevar el Vº Bº del ingeniero calculista o la I.T.O.
- B.6.5 Tratamientos de las superficies de juntas.

Para poner un hormigón fresco en contacto con otro ya endurecido, o cuyo endurecimiento ya se haya iniciado, en la superficie existente se eliminará la lechada, mortero u hormigón poroso y toda sustancia extraña, hasta la profundidad que sea necesaria para dejar al descubierto el hormigón de buena calidad, tratando de obtener una superficie lo más rugosa posible.



La operación indicada se hará de preferencia con chorro de arena y agua a presión, o con chorro de agua de acuerdo al grado de endurecimiento del hormigón.

Terminada la operación se procederá a lavar enérgicamente la superficie hasta eliminar todo el resto del material suelto.

Si el lapso transcurrido entre un hormigonado y otro supera las 12 horas, se exigirá la aplicación de un puente de adherencia tipo Colmax 32 o similar para garantizar una buena pega entre hormigones.

#### B.6.6 Modalidad del hormigonado.

B.6.6.1 Entre juntas de hormigonado, el hormigón se colocará en forma continua.

B.6.6.2 Antes de hormigonar un elemento se dejará endurecer el hormigón de la junta por lo menos durante 12 horas.

#### B.6.6.3 Retracciones de fragua.

Se deberá tomar el máximo de precauciones para evitar las fisuraciones que pueden producirse por contracciones de fragua del hormigón colocado. Para ello deberá regirse estrictamente a las disposiciones contenidas en la Norma Nch 170, especialmente en lo relacionado con la protección y curado, factores preponderantes que inciden en la formación de grietas.

Además de lo anterior, y como medida adicional de precaución, se estima conveniente el uso de cemento corriente en morteros de estuco para minimizar los problemas de fisuraciones.

Todo estuco superior a 3 cm. de espesor deberá consultar una armadura consistente en una malla de fierro con una cuantía del orden del 3 por mil de la sección transversal del estuco. No se admitirán cargas de estuco superiores a los 5 cms.

#### B.7 Reparación del hormigón defectuoso.

B.7.1 Desde el punto defectuoso puede ser de Grado I o Grado II.

B.7.2 Llamase hormigón defectuoso de Grado I aquel cuyo defecto no afecta la estabilidad estructural del elemento.



- B.7.3 Llamase hormigón defectuoso de Grado II, aquel cuyo defecto afecta, a juicio del Ing. Calculista, la estabilidad estructural del elemento o parte de él.
- B.7.4 Todo hormigón defectuoso de Grado I se reparará con mortero lanzado (Gunita), siempre que al eliminar el hormigón defectuoso la profundidad alcanzada no sobrepase de 15 cms.

Especificación tentativa para mortero Gunita 1:4

Cemento	395 kg/m <sup>3</sup>
Arena	1.600 kg/m <sup>3</sup> módulo grueso 2.1 - 3.1
Agua	260 lt/m <sup>3</sup>

En caso de profundidades mayores que 15 cm. la reparación se hará con hormigón convencional de las mismas características y proporciones que el de la estructura, excepto su consistencia, que será necesaria para poder compactar la mezcla en la zona de reparación.

Con el objeto de lograr la máxima adherencia se recomienda el uso de expansivo Sika-Intraplast-A o similar.

- B.7.5 Todo hormigón defectuoso de Grado II sólo se podrá reparar mediante especificaciones especiales elaboradas por el Ing. Calculista para cada caso.

## C. ESTRUCTURAS METÁLICAS.

- C.1 Materiales.
- C.2 Fabricación.
- C.3 Revestimientos.
- C.4 Montaje.

### C.1 Materiales.

Todos los materiales serán nuevos, de primer uso. La maestranza y el contratista deberán verificar que se certifique la calidad y composición de todos los materiales. La Inspección Técnica no aceptará ninguno cuya



composición sea cuestionada, o no esté claramente certificada su procedencia.

C.1.1 Acero estructural.

Los perfiles y planchas de acero serán de calidad A42-27ES. Deberán cumplir con la Norma Nch 203.

Pernos conectores y de placas base serán de calidad A325 o similar y planchas de unión o base de fundaciones calidad A42-27ES.

C.1.2 Pernos, Tuercas y Golillas.

Los pernos corrientes, tuercas y golillas que se emplearán para montaje, serán de acero calidad A325, salvo indicación en contra en los planos, y cumplir con las siguientes normas; Nch 203, Nch 301, Nch 698.

C.1.3 Soldaduras.

Los electrodos empleados para soldadura al arco manual, serán de la serie AWS E60-11 y deberán cumplir las siguientes normas; Nch 305 y Nch 306.

Los electrodos empleados para soldaduras automáticas al arco sumergido serán del tipo F7X.EXXX, debiendo cumplir con la norma AWS 52 y Nch 305 y 306.

C.1.4 Mortero de Nivelación.

Se usarán morteros de cemento premezclados, de fabricante conocido tipo Sikadur 42 o similar, debiendo ser de endurecimiento rápido, tener gran fluidez, no presentar retracción y estar exentos de impurezas.

La resistencia mínima a la compresión a los 28 días debe ser como mínimo 500 Kg/cm<sup>2</sup>.

La aplicación será según las indicaciones de los fabricantes.

C.2 Fabricación.

La fabricación será de acuerdo a la Norma NCh 428 y demás normas aplicables detalladas en el punto A.2.6.

El fabricante deberá cumplir estrictamente con las secciones, perfiles, los espesores, los tamaños, los pesos y los detalles de fabricación indicados en los planos. La modificación de uniones o la modificación de detalles se harán sólo con la aprobación del Ingeniero Proyectista.

C.2.1 Orientación de las Planchas.

Los elementos estructurales deberán fabricarse a partir de planchas de acero cortadas y orientadas de modo que su dirección principal de laminación sea paralela a la tensión principal del elemento.



#### C.2.2 Enderezado de Material.

Todo material deformado deberá enderezarse por métodos que no le produzcan daño, antes de ser trabajados en el taller. Pequeñas imperfecciones en los perfiles (arrugamientos, dobladuras, etc.) serán motivo de rechazo por la Inspección Técnica.

El metal no deberá calentarse por ningún motivo. El enderezado de planchas, ángulos u otros perfiles que estén doblados, se hará de modo de no producir su fractura u otro tipo de daño.

#### C.2.3 Perforaciones.

Las perforaciones deberán ser ubicadas en forma precisa y tendrán el tamaño señalado en los planos. Las perforaciones serán taladradas o punzonadas perpendicularmente a la superficie del metal. No podrán ser hechas ni agrandadas mediante soplete.

Las perforaciones serán 1/16" ó más grandes que el diámetro nominal del perno. Se harán no dejando bordes escariados, desgarrados, que serán eliminados con herramientas adecuadas.

#### C.2.4 Soldadores.

Los soldadores deben ser calificados según la Norma Nch 308 o su equivalente AWS- A 5.17.

La Inspección Técnica deberá autorizar la calificación de cada soldador en maestranza y en obra.

#### C.2.5 Cortes de Perfiles.

Los cortes de perfiles y planchas deberán cumplir con la norma NCh 428. Los cortes serán efectuados con guillotina o con oxiacetileno y la limpieza de rebabas se ejecutará con exactitud.

#### C.2.6 Marcas.

Todo elemento deberá llevar una marca de taller (con caracteres de golpe) para el montaje. Esta marca debe ser la indicada en los planos y debe ser de una profundidad lo suficiente para que permanezca indeleble después del arenado y pinturas.

#### C.2.7 Almacenamiento.

El material, antes y después de elaborado será almacenado sobre el suelo, apoyado en caballetes u otros soportes adecuados aprobados por la Inspección Técnica. El material deberá mantenerse limpio de tierra, grasa u otras materias contaminantes.



#### C.2.8 Manejo de Materiales.

Durante el manejo de los materiales deberán tomarse todas las precauciones necesarias para evitar que el material sea doblado, raspado o sometido a esfuerzos mayores que los de diseño. Todos los elementos doblados o dañados serán rechazados por la Inspección Técnica.

#### C.2.9 Tolerancias de fabricación.

Las tolerancias de fabricación de perfiles serán las contenidas en las Normas NCh 428 y NCh 730. De todas maneras deberá evitarse el efecto acumulativo de estas tolerancias.

Sin perjuicio de lo anterior, las tolerancias no deben sobrepasar el 0.1 % respecto de las teóricas con un máximo de 1.5 mm. Para piezas de largo sobre un metro. Para piezas menores a un metro no debe ser más de 1 mm. Las tolerancias de desviación de las piezas en cualquier sentido no deben ser superiores a 1/1000 de su largo.

#### C.2.10 Detalles de conexión.

Salvo indicación contraria en los planos, todas las conexiones de taller serán soldadas con un filete espesor mínimo de 4 mm.

Salvo indicación contraria en los planos, todas las conexiones de terreno soldadas tendrán un filete de espesor mínimo de 5 mm.

La fabricación de perfiles soldados se hará según el procedimiento de soldadura con arco sumergido automático y deben cumplir con la norma AWS-A 5.17 sección 5 o Nch 730.

Los largos de los pernos en general deben ser tal que después del apriete se tenga tuerca llena.

Todas las superficies de contacto en las conexiones deben estar limpias, exentas de grasa, aceites, óxidos o cualquier otra impureza.

#### C.3 Revestimiento de protección superficial.

Todas las estructuras metálicas deberán entregarse con un revestimiento de pintura protectora.

Los materiales a usar en la faena, incluidos imprimantes, pinturas, solventes, diluyentes, etc. serán de primera calidad y marcas conocidas.

La compatibilidad entre las distintas capas de pintura debe ser comprobada por la I.T.O.

Todos los materiales y su aplicación deben seguir las prescripciones de las siguientes Normas y Manuales.

Manual Técnico de Pinturas - ICHA, "Protección de Estructura de aceros".



Normas NCh 331, NCh 1001, NCh 1003, NCh 1007, NCh 1008, NCh 2124, NCh 2220.

### C.3.1 Aplicación.

La aplicación de los diferentes sistemas de pinturas o protección deberá ejecutarse de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

No se podrán realizar faenas de preparación de superficies o aplicación de pinturas en días de lluvias, llovizna o neblina, o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C o cuando la humedad relativa del aire sobrepase el 80 %.

La superficie que va a ser pintada debe estar completamente limpia y seca antes de pintar. En especial debe estar libre de polvo, grasas, aceites, o cualquier otro material extraño.

Debe redondearse todos los cantos vivos y soldaduras disparejas.

Todas las capas de pinturas deben ser de un espesor uniforme, liso y homogéneo, sin ningún tipo de marcas ni irregularidades.

Se debe cumplir las recomendaciones del fabricante referente al tiempo de secado y al espesor de la película de cada capa.

### C.3.2 Sistema de pintura.

Las siguientes son las protecciones a utilizar:

Limpieza : Raspado mecánico y escobillado muy completo.

Anticorrosivo : Tipo Asimet No 2 Stierling

Sintético : Ferromat 74 o Similar.

Tipo : Anticorrosivo Alquídic de distinto color cada capa.

Nº de manos : Dos (diferente color)

Espesor película seca : 1.5 mils o 38 micros, cada mano.

Tiempo repintado : Según fabricante.

Esmalte Tipo Stierling super-Lux 26 o similar.

Tipo : Esmalte alquídic.

Nº de manos : Dos (diferente color)

Espesor película seca : 1.5 mils o 38 micros, cada mano.





La Inspección Técnica controlará las condiciones de trabajo, la preparación de las superficies, el estado de los equipos de aplicación, verificación del tipo de pintura especificada, el número de capas y espesor de cada capa.

C.4 Montaje.

El montaje de las estructuras de acero deben cumplir con la Norma NCh 428.

Este debe ser de acuerdo a los planos de estructura y montaje.

C.4.1 Correcciones a las estructuras.

Los errores de fabricación y las deformaciones producidas por la manipulación o el transporte que dificulten el montaje o el adecuado ajuste de las partes, deberán ser informadas inmediatamente a la Inspección Técnicas. Esta aprobará el procedimiento de rectificación, reparación o reemplazo que corresponda.

C.4.2 Secuencia de Armado.

El montaje de todos los elementos metálicos será de acuerdo a los planos de montaje y estructura, considerando en este proceso las marcas de cada elemento en su respectiva ubicación.

D. MADERA.

Para efectos de cálculo se considerara madera tipo Roble.

E. INSPECCION, INGENIERÍA DE TERRENO.

E.1 El cuerpo inspectivo de esta obra deberá estar a cargo de un Ingeniero civil y/o constructor civil, con práctica en obras similares.

E.2 El número de inspectores destacados en la obra dependerá del grado de inspección requerido por el cliente.

E.3 La I.T.O. deberá realizar, entre otras, las siguientes funciones respecto al capítulo HORMIGÓN ARMADO TRADICIONAL de estas especificaciones técnicas de obra gruesa.

E.3.1 Control de las proporciones de las mezclas para el hormigón.

E.3.2 Inspección de las plantas y equipos para confeccionar el hormigón.

E.3.3 Inspección, ensayos y aprobación de los materiales.



- E.3.4 Inspección de los moldajes.
- E.3.5 Inspección de la colocación de las armaduras.
- E.3.6 Inspección de los soportes y andamiajes.
- E.3.7 Inspección de los equipos para colocar hormigón.
- E.3.8 Inspección de la colocación del hormigón, consolidación, terminación y curado.
- E.3.9 Inspección de las juntas de hormigonado y de trabajo.
- E.3.10 Inspección de la reparación de hormigones defectuosos.
- E.3.11 Inspección del retiro de moldajes.
- E.3.12 Recepción de los ensayos de resistencia del hormigón.
- E.3.13 Preparación de records e informes diarios y mensuales de todos los ítem.
- E.3.14 Control de asentamiento de fundaciones.
- E.3.15 Record fotográficos.
- E.4 La inspección técnica de la obra deberá realizar, entre otras, las siguientes funciones respecto al capítulo ESTRUCTURAS METÁLICAS de estas especificaciones de obra gruesa.
  - E.4.1 Inspección de taller de fabricación de estructuras y aprobación de condiciones de trabajo.
  - E.4.2 Inspección, ensayos y aprobación de materiales.
  - E.4.3 Aprobación de calificación de soldadores.
  - E.4.4 Inspección de soldaduras.
    - E.4.4.1 Visual: Según norma AWS serán motivo de rechazo los siguientes defectos que excedan las tolerancias: Grietas, poros, falta de garganta, falta de lado, refuerzo excesivo, socavación del material base, traslapos.



E.4.4.2 Radiográfico: En los cordones en que el examen visual advierta defectos o la capacidad e idoneidad de los soldadores esté en duda.

E.4.5 Inspección y aprobación de equipos para montaje.

E.4.6 Inspección y aprobación de secuencias de montaje.

E.4.7 Inspección de reparaciones de las estructuras en terreno.

E.4.8 Inspección de revestimientos y equipos de aplicación.

E.4.9 Preparación de records e informes diarios y mensuales de todos los ítems.

#### F. PLANOS.

La obra trabajará con los planos que forman parte del proyecto. No se podrán modificar éstos sin la aprobación de los ingenieros proyectistas.

Se deberá trabajar en obra con planos emitidos para construcción.

Cualquier omisión, discrepancia, o descoordinación entre especialidades, así como información faltante o contradictoria, debe ser consultada a los autores de los planos involucrados. Estas se deberán resolver antes de proceder en obra.

Será responsabilidad del contratista cualquier trabajo que se deba rehacer o ejecutar por no respetar esta disposición.

Carlos Perretta C.  
Ingeniero Civil