

M E M O R I A

ESTRUCTURA

LICEO N°3

SOLYMAR

MEMORIA ESTRUCTURA

Generalidades

1.- Estructura de hormigón armado

1.1 Fundaciones

1.2 Armaduras

1.3 Hormigón

1.4 Mano de obra

1.5 Ejecución de las obras

2.- Pisos de Hormigón Armado

3.- Estructura Metálica

4.- Anexo – Apuntalado y Deformaciones

GENERALIDADES:

La empresa constructora verificará con la Dirección de Obra si la versión a utilizar de esta Memoria y los planos entregados, es la última revisión realizada y es apta para construir.

Todas las dimensiones y armaduras indicadas en los planos son las mínimas requeridas.

En el caso de que la Empresa constructora por el motivo que sea quiera modificar algún elemento estructural a dimensiones mayores, a mayor área de armadura, etc., no deberá pasar mayores costos.

Podrá también mediante consulta previa y escrita solicitar a la Dirección de Obra y por su intermedio a nuestro Estudio las modificaciones deseadas, y éstas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Para la ejecución de la obra la empresa constructora verificará los niveles de encofrado en plantas y planillas, así como el acotado en planta y en detalles de estructura, comparándolos con los planos de arquitectura.

La empresa constructora también verificará que los pases en losas, vigas y pilares indicados en estos planos, coincidan con los expresados en los planos de las instalaciones (sanitaria, eléctrica, acondicionamiento térmico, extracciones, etc.)

1.- ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO

1.1.- Fundaciones

Se adopta una solución de pilotaje según informe de suelos del Ing. José Prefumo. Incisio 5, Pag.12.

Éstos estarán calculados en base a las cargas y demás exigencias contenidas en los planos, planillas y la presente memoria.

Dicho proyecto de pilotaje será realizado por las Empresas especializadas en pilotaje, basándose en los estudios y cateos que las Empresas deberán realizar.

Este proyecto deberá ser aprobado por nuestro Estudio.

Nuestro Estudio presenta una solución tentativa de pilotaje donde se especifican las cargas, la cantidad de pilotes por pilar y los diámetros estimativos, así como todos los demás elementos estructurales (vigas, riostras, cabezales, etc.) asociados a ésta fundación.

En el caso que la empresa constructora quiera modificar la distribución de pilotes (cantidad, diámetro, etc.) deberá presentar una solución global de fundaciones, detallando tipo de pilotes, cabezales, vigas y riostras, y dicha solución debe ser aprobada por la Dirección de Obra en consulta con nuestro Estudio.

Nuestro Estudio en la etapa final deberá aprobar cada modificación propuesta.

La calidad del hormigón de los pilotes lo determinará el proyecto de la empresa especializada, pero en ningún caso tendrán una resistencia característica a la compresión menor a 200kg/cm².

El total de las armaduras será de resistencia característica $f_{ak} = 5000\text{kg/cm}^2$, incluyendo los estribos.

El contratista será totalmente responsable de la correcta ejecución del pilotaje.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de dos diámetros y medio de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas hormigonado.

El error máximo de verticalidad que se admite en cada uno de los pilotes verticales es del 2%, contado a partir del eje teórico del pilote.

La ubicación de los pilotes en planta, después de contruidos, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote.

Como referencia se podrá consultar la Norma NBR 6122 “Proyecto y Ejecución de Fundaciones”.

1.2.- Armaduras

La totalidad de las armaduras será de acero cuya resistencia característica sea de $f_{yk}=5000\text{ kg/cm}^2$, ADN 500, según Norma UNIT No. 843. Se exigirá al vendedor de acero el certificado de calidad.

La resistencia característica f_{ak} es el límite elástico característico (fluencia).

La preparación y colocación de las armaduras se hará de acuerdo con lo establecido en las plantas, planillas y detalles, observando las Normas UNIT correspondientes (No. 843-844-845-846-968) siempre que las especificaciones en ellas contenidas no se opongan a lo establecido en esta memoria y en los planos citados.

Los empalmes se permitirán siempre que el contratista demuestre que es imposible obtener los hierros de las dimensiones necesarias.

En los empalmes por yuxtaposición, la longitud será de 50 diámetros.

Los empalmes por soldadura se realizarán a tope con preparación en X 60 grados, mediante soldeo con arco eléctrico, utilizando un metal de aporte cuya resistencia a la extensión sea ligeramente superior a la del metal de base y cuya composición química se ajuste al mismo. Se evitará todo calentamiento anormal debiéndose con ese fin, emplear la corriente más baja compatible con el electrodo y las barras a unir y prever pausas en la deposición del metal de aporte para que la barra se enfríe hasta una temperatura tolerable al tacto.

1.3.- Hormigón

El hormigón tendrá una resistencia característica de 300 kg/cm². (Normas UNIT NM 33 – 55 – 67 – 68 – 77 – 101 – PNM 05 – 1050/98).

La resistencia característica del hormigón es aquel valor que presenta un grado de confianza del 95 por ciento, es decir, que existe una probabilidad del 0.95 de que se presenten valores individuales de resistencia de probetas más altos que f_{ck} .

La resistencia característica deberá ser estudiada en profundidad por medio de ensayos adecuados. Se deberá tener clara además la trazabilidad de cada camión.

Para la preparación del hormigón se aplicará la Norma UNIT 104 - 97 siempre que las especificaciones en ella contenidas no se opongan a lo establecido en esta memoria.

Los materiales a emplearse cumplirán las especificaciones contenidas en las Normas UNIT correspondientes: para cemento Normas UNIT Nos. 20 – 525 – 854 – NM15 – NM18 – NM65; para áridos Normas UNIT Nos. 84 – 102 – 957 – 958 – NM30- NM32 – NM44 – NM46 – NM49 – NM51.

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos que juzgue necesarios para determinar la calidad, resistencia y otras condiciones de los materiales, hormigones y/o partes de la estructura realizada cuando sospeche que no se ajustan a las especificaciones. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma UNIT que corresponda. La preparación y curado de los ejemplares cilíndricos para los ensayos del hormigón se harán según la Norma UNIT NM 77:96.

Para el hormigón de $f_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$ el módulo de elasticidad (o módulo de deformación) será mayor o igual a 320.000 kg/cm^2 y deberá ser garantizado por la empresa que suministra el hormigón.

El módulo de deformación depende del tipo de árido, del tamaño del árido, de la relación agua/cemento, de la humedad, del curado temprano y en especial de la edad.

A los efectos de realizar un correcto llenado, se usará un hormigón de consistencia fluída.

La dosificación del hormigón será tal que no se produzca segregación en el vertido.

Se deberá tener especial atención en el llenado de los pilares.

Para verificar que no existe segregación, en algunos pilares (1 de cada 5) se dejarán ventanas en la parte inferior.

Vibrado del hormigón:

Con hormigones bien dosificados es difícil producir un exceso de vibración. Es más común la falta de vibración que el exceso.

En general se recomienda los vibradores de alta frecuencia.

En losas los vibradores deben usarse horizontalmente.

Se insertará rápidamente el vibrador en el hormigón.

El aire escapa más fácilmente a través del hormigón poco vibrado.

No se permitirá que el vibrador toque las paredes del encofrado. Se mantendrá lo menos a 5cm de los costados y siempre del lado interior de la armadura.

Se moverá el vibrador hacia arriba y hacia abajo lo que ayuda a salir el aire.

El vibrador se insertará de manera que las zonas vibradas se solapen parcialmente unas con otras. Un vibrador con botella de 65mm de diámetro y 25cm de radio de acción debe ser insertado por lo menos cada 45cm. En hormigones vistos cada 30cm.

Se bajará el vibrador de forma de que penetre por lo menos 10cm en la capa anteriormente colocada.

Retirar el vibrador lentamente y con movimientos hacia arriba y hacia abajo. En mezclas muy viscosas eso ayuda a cerrar el agujero por donde entró el vibrador.

Cuando se levanta el vibrador y la botella comienza a salir del hormigón hay que sacarlo rápidamente. Si no se hace así, el vibrador produce mucha agitación en la superficie e introduce aire.

Apagar el vibrador cuando no está dentro del hormigón.

Nivelación del hormigón:

Con la consistencia pedida, la nivelación en losas se realiza sin dificultad. A los efectos de obtener el espesor solicitado, se recomienda trabajar con guías metálicas (angular superior con patas de hierro redondo).

1.4 Mano de obra

Se utilizarán siempre obreros especializados para cada una de las funciones especificadas en la fabricación y puesta en obra del hormigón armado. Estos obreros operarán bajo las órdenes inmediatas de un encargado del contralor técnico de las construcciones de conformidad con el proyecto y las instrucciones de la dirección.

1.5 Ejecución de las obras

Se realizará de acuerdo con lo determinado por la Norma UNIT 1050, siempre que en esta memoria no se especifique lo contrario. Se complementará la

MAGNONE – POLLIO

Ingenieros Civiles
ESTRUCTURAS

citada norma con las siguientes especificaciones:

a) Los errores admitidos en la ubicación y dimensiones de las piezas, serán como máximo de 1cm en la ubicación de ejes de pilares, de vigas y de 5mm en la verificación de aristas y caras de pilares considerados entre losa y losa, siempre que la reproducción del defecto no signifique el descentramiento de la pieza.

b) No se permitirá el uso de elementos distribuidores del hormigón, que alteren la homogeneidad del mismo y/o afecten la rigidez del encofrado o la obra hecha.

En ningún caso se permitirá volcar el hormigón de una altura superior a 3m, ni depositarlo en cantidades grandes y luego hacerlo correr desde los costados.

Se tratará de colocar directamente sobre el lugar donde será su posición definitiva.

c) El hormigón se colocará en general en capas horizontales continuas. En muros de contención o en vigas altas no se usarán capas mayores de 50 cm. Las capas deberán sucederse de forma tal que cada una sea colocada y apisonada antes que la precedente empiece a fraguar, para evitar la superficie de separación entre las mismas.

Para el caso de seguir sobre capas de hormigón ya fraguado, se limpiarán con chorro de arena o se picarán y lavarán prolijamente dichas superficies y previo colado de una lechada de portland a modo de mordiente, se seguirá colocando el hormigón.

Mientras el hormigón esté blando no se le debe fretachar o enlucir con la llana.

d) La Dirección no tolerará en absoluto las superficies cascadas de hormigón lavado que se formen en la parte inferior de las vigas, ni partes de la construcción en las que el hormigón resulte con huecos, poros y otros defectos que a su juicio sean inconvenientes para la misma.

En este caso el elemento afectado será quitado y reemplazado a costa del Contratista.

e) No se admitirá el uso de productos químicos para descender el punto de congelación del hormigón, reservándose la dirección el derecho de admitir sustancias y/o procedimientos que mejoren la laborabilidad de las mezclas y /o su velocidad de fraguado y endurecimiento.

f) Habrá que evitar el mayor número posible de juntas de construcción no pudiéndose dejar de llenar completamente ningún elemento importante a juicio de la dirección.

Cuando al cabo de una jornada de trabajo quede un elemento a medio llenar, se hará en forma que la superficie de hormigón forme una pendiente tan fuerte como sea posible, evitándose la formación de una capa delgada de escurrimiento que daría luego origen a una superficie cascada. En todos los casos las juntas de hormigonado deberán ser aprobadas por la dirección.

Cuando se retome el llenado de una pieza importante la unión se hará con SIKADUR 32 GEL o similar, habiendo preparado la superficie como se indicó anteriormente. Simultáneamente se unirá de la misma manera un testigo cilíndrico que se había llenado parcialmente con la cara superior a 60°.

g) Curado del hormigón:

Debe darse especial atención al curado del hormigón, para ello debe realizarse un CURADO TEMPRANO y luego un CURADO NORMAL.

El curado temprano tiene fundamental importancia para las losas. Está dirigido a evitar la fisuración plástica.

Debe comenzar apenas desaparece el brillo del agua en la superficie. En ese momento debe regarse con una fina llovizna aún cuando el material está fresco. Esto puede ser luego de transcurrida una hora y media desde el comienzo de la colocación. Se prolongará hasta comenzar el curado normal. Este se hará mediante riego, manteniendo las superficies mojadas durante tres días como mínimo.

Se podrán usar para el curado temprano, productos especiales como el "Antisol" o similar.

h) La Dirección se reserva el derecho exclusivo de modificar los plazos de curado y retiro de encofrados y apuntalamientos señalados en la norma citada.

i) Los encofrados y apuntalamientos estarán calculados para resistir sin deformación alguna, la presión de un fluido de 2500 kg/m³ y además los golpes a que se le somete durante el llenado, o las presiones desarrolladas en los elementos vibrados.

Se tomarán todas las precauciones posibles desde el punto de vista del cálculo y constructivo para que en el momento del llenado no ocurra ninguna deformación.

Los elementos usados para apuntalar, deberán dimensionarse teniendo en cuenta su altura y para soportar la carga en el llenado sin que se produzca ninguna deformación. Una vez que se desencofre en el tiempo estipulado, al reapuntalar se deberán tener en cuenta las mismas precauciones. Durante todo este período la estructura de hormigón y la del apuntalado NO DEBEN DEFORMARSE. Es necesaria la aprobación de las memorias de sistemas de encofrado por parte de la Dirección de Obra.

Una vez terminados los encofrados, el Contratista solicitará la aprobación de los mismos a la Dirección, con la suficiente anticipación, debiéndose presentar completamente terminados, apuntalados, contraventados, limpios de materias extrañas y bien mojados, si son de madera, en forma que hayan podido ser previstos los efectos producidos por las dilataciones y contracciones de la

MAGNONE – POLLIO

Ingenieros Civiles
ESTRUCTURAS

madera. Hecha la inspección por la Dirección, ésta autorizará la habilitación de los moldes a los efectos de la prosecución de los trabajos.

j) En todos los casos de fundaciones y de muros de contención, se preverán los apuntalamientos de los encofrados necesarios para contrarrestar cualquier clase de empujes sin que se produzcan desmoronamientos y deformaciones.

k) Una vez realizado el desencofrado se cortarán cuidadosamente todos los alambres salientes y se eliminarán las rebarbas, huecos y otras irregularidades, de manera de obtener una terminación prolija de las superficies de hormigón, reciban éstas una terminación posterior o no.

l) Los elementos de hormigón cuyas superficies deban, de acuerdo con las especificaciones, quedar "vistas" serán llenadas tomando precauciones especiales que eviten todo defecto en las mismas. Las juntas de construcción se realizarán según las líneas preestablecidas por la dirección de la obra, según las cuales se dispondrán, a efectos de formar una "buña", varillas de madera cepillada prolijamente clavadas sobre el encofrado.

Se emplearán encofrados conformados por chapones nuevos, prolijamente colocados cuyo despiezo se coordinarán en obra.

n) Contraflecha

Si existiera algún elemento cuya luz exceda los 4, o 5 m y no estuviera expresada su contraflecha, el contratista deberá solicitar a la Dirección de Obra la contraflecha prevista para esas piezas.

2.- PISO DE HORMIGON ARMADO

Bajo el piso de hormigón armado, se construirá previamente una sub-base de una capa de balasto de 15 cm de espesor compactado.

El balasto tendrá un CBR > 60 % al 95 % de compactación del Proctor modificado.

Dicha capa se compactará al 95 % del Proctor modificado.

El espesor de esta losa y su armadura está expresada en las plantas.

El hormigón a emplear en pisos tendrá una tensión característica de $f_{ck} = 250$ kg/cm², siguiendo el resto de las especificaciones indicadas en el capítulo de hormigón en esta memoria.

EJECUCION DE LA OBRA

Se seguirán las prescripciones generales citadas en la Norma UNIT 1050.

El alisado de la superficie se hará con reglas adecuadas.

Inmediatamente concluida esta tarea se procederá al curado del hormigón. (Ver curado temprano y curado normal en el capítulo de hormigón en esta memoria).

Al empezar un paño no se interrumpirá el trabajo hasta dejarlo completamente terminado.

JUNTAS

Se realizarán juntas de contracción cada 6 m aproximadamente. Los paños resultantes se llenarán en forma alternada.

3.- ESTRUCTURA METÁLICA

Los perfiles normales a usar serán nuevos.

El acero tendrá una tensión de fluencia $\sigma \geq 2.400 \text{ kg/cm}^2$.

La Empresa contratista deberá presentar todos los planos del proyecto ejecutivo donde figuren, además de las plantas, todos los detalles necesarios para la construcción y fijación de la estructura metálica en cuestión y que cumplan con el arte del buen construir, estén o no detallados en nuestros planos.

Por ejemplo: detalles de todos los apoyos, pernos, arandelas, refuerzos de alma, refuerzos de apoyo, chapas de anclaje, etc. Todos estos elementos deberán estar comprendidos en el precio.

Soldadura

Las soldaduras serán ejecutadas en estricto acuerdo con un procedimiento calificado, y empleando materiales y fungibles que cumplan con la especificación correspondiente al procedimiento empleado.

4.- ANEXO

APUNTALAMIENTO y DEFORMACIONES

Se tomarán todas las precauciones posibles para que en el momento de llenado no ocurra ninguna deformación.

El sistema de encofrado y apuntalado deberá garantizar que no ocurra ningún tipo de deformación en el momento del llenado, ni durante el tiempo que se mantenga el encofrado.

La cantidad de puntales en cada nivel dependerá de la edad del hormigón, de las características mecánicas del puntal (diámetro, espesor, material, etc), de la altura de los puntales, etc.

También se controlará la nivelación general del encofrado y se controlará que el espesor de la losa sea uniforme y el indicado en los planos.

Se recomienda presentar una secuencia de apuntalado y desapuntalado del nivel de la losa a llenar y niveles inferiores.

Se recomienda también llevar registros históricos de mediciones de las deformaciones de algunas losas.

Nuestro estudio entregará las deformaciones teóricas instantáneas y en conjunto con la Empresa, la Dirección de Obra y nuestro Estudio se determinarán los puntos a balizar.

En los puntos que se balizarán de cada nivel (losas) se tomarán mediciones:

- Antes de llenar
- Después de llenar
- Antes de desencofrar (manteniendo los puntales)
- Después de desencofrar
- Antes de desapuntalar
- Después de desapuntalar
- Se sugiere tomar las mediciones a los 60, a los 90 y a los 120 días.

Los plazos de desencofrado (no desapuntalado) serán los especificados por la norma UNIT 1050.

En el caso que la Empresa Constructora proponga modificar dichos plazos, deberá presentar el procedimiento alternativo y la Dirección de Obra deberá aprobarlo en forma expresa.

Contraflechas:

En nuestros planos están expresadas las contraflechas originadas por los esfuerzos (“contraflecha” estructural). La empresa constructora podrá aumentarla para compensar las deformadas que se originan en el sistema de encofrado.

Contraflecha Total = contraflecha estructural + contraflecha del encofrado

Si las contraflechas no aparecen expresadas en nuestros planos, éstas deberán ser solicitadas en forma escrita.

Apuntalado de pilares “bandera” o pantallas “bandera”

Se deberá tomar especial cuidado en el apuntalado de los pilares “bandera” o pantallas “banderas”.

La cantidad de puntales y los niveles que necesiten mantenerse apuntalados se determinarán en cada caso.

Si el detalle de este tipo de pilares o pantallas no aparece expresado en nuestros planos, la empresa constructora solicitará a la Dirección de Obra y ésta a nuestro Estudio, la realización de dicho detalle.

CURADO

Para las deformaciones se tendrá muy en cuenta el curado temprano (ver inciso correspondiente) haciendo hincapié en el regado inmediato de la superficie llenada. Se trata de evitar así la fisuración en la etapa de retracción del hormigón impidiendo así mayores deformaciones. Por ejemplo se puede curar temprano con una “llovizna” de agua o Antisol (o similar).

MAMPOSTERÍA

La mampostería se deberá levantar lo más tarde posible, 45 días como mínimo, luego del llenado de la losa correspondiente.

Se acuñarán los muros con un material “flojo” no rígido (por ejemplo poliuretano expandido o similar) y también lo más tarde posible.

Se deberá estudiar si los espesores y la altura prevista de los muros de mampostería admiten las canalizaciones destinadas a contener instalaciones así como el trazado de las mismas. Si es viable canalizar se podrá acuñar temporalmente con un taco de madera, por ejemplo, para poder realizar el trabajo.

MAGNONE – POLLIO

Ingenieros Civiles
ESTRUCTURAS

Se tendrá especial cuidado en la unión de la mampostería con los pilares y pantallas de hormigón armado.

En la unión de la mampostería con los pilares y pantallas se deberá controlar que existe mortero entre ellos (por lo menos 2.5cm) y no deberán quedar huecos.

Las distintas alternativas deberán ser resueltas por la Empresa Constructora en consulta con la Dirección de Obra.

Se deberán estudiar los aspectos constructivos de unión de mampostería con estructura: buñas, bigotes, molduras, metal desplegado, SikaTop Seal 107 con malla, quilosa o similar, etc, para una correcta convivencia albañilería-estructura. Ver memoria de albañilería.

Se deberá coordinar con la Dirección de Obra y con nuestro Estudio, todo lo referente a este tema.