

ANEXO VI ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA OBRAS DE HORMIGÓN ARMADO

INDICE GENERAL

GENERALIDADES.....	3
IMPLANTACIÓN, REPLANTEO EN OBRA Y RELLENOS ESTRUCTURALES.....	3
IMPLANTACIÓN.....	3
PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	3
REPLANTEO DE LA OBRA.....	3
DEPÓSITO DE MATERIALES.....	3
EXCAVACIONES.....	3
RELLENOS BAJO CIMENTACIÓN.....	4
VIVIENDAS.....	4
CONTROL DE COMPACTACIÓN:.....	4
HORMIGON.....	5
ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	5
HORMIGÓN ARMADO.....	5
GENERALIDADES.....	5
CEMENTOS.....	5
ÁRIDOS 6	
AGUA 6	
ADITIVOS.....	6
EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN.....	7
ELABORACIÓN.....	7
TRANSPORTE.....	7
COLOCACIÓN.....	7
JUNTAS DE HORMIGONADO.....	8
COMPACTACIÓN Y VIBRADO.....	9
PROTECCIÓN Y CURADO.....	9
HORMIGONADO CON TEMPERATURAS EXTREMAS.....	9
ENCOFRADOS.....	9
DESENCOFRADO.....	10
REPARACIÓN DE FALLAS.....	11
INSERTOS.....	11
ARMADURAS.....	11
CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN.....	12
CONTROL DE CONSISTENCIA.....	12
CONTROL DE RESISTENCIA.....	12
RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS.....	13
TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN.....	13

LONGITUD DE EMPALME DE ARMADURAS:	15
MUESTRAS DE MATERIALES:	15
ENTREPISOS PREFABRICADOS:	15
MUROS PORTANTES:	15

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones tienen por objeto establecer las condiciones técnicas de acuerdo con las cuales el Contratista deberá realizar las obras de hormigón armado.

El objeto del proyecto es la realización de:

- Viviendas con diferentes Tipologías, correspondiente a 56 realojos (plateas de fundación, vigas y vigas carreras, pilares y pilares de traba, entrepisos prefabricados).

IMPLANTACIÓN, REPLANTEO EN OBRA Y RELLENOS ESTRUCTURALES

Implantación

En el rubro “Movilización”, se deberán incluir todos los trabajos y suministros requeridos para poder iniciar la ejecución de los trabajos.

Preparación del terreno

El Contratista está obligado a demoler o retirar toda construcción, alambrado y todo otro obstáculo que hubiere en el terreno donde se construya alguna parte de la Obra. El Contratista estará a cargo de los apuntalamientos necesarios para asegurar sólidamente los elementos remanentes, en forma que no constituyan un peligro para las personas que intervienen o transiten en la obra.

Esta exigencia comprende también a los árboles y sus raíces, cuando su presencia perturbe la correcta ejecución del trabajo o pueda afectar a la obra en el futuro; las demás plantaciones existentes deberán ser respetadas, y el Contratista será responsabilizado por los perjuicios que pudiera ocasionar en tal sentido.

Las tareas de demolición y retiro de árboles se harán respetando las instrucciones que imparta la Dirección de Obra.

Replanteo de la obra

Para el replanteo de los distintos elementos que constituyen la obra, se deberá contar en el lugar de trabajo con material topográfico en cantidad y calidad adecuadas.

Estos instrumentos deberán hallarse en todo momento en perfectas condiciones, con su certificado de calibración correspondiente, el cual podrá ser exigido por la Dirección de Obra.

Cuando la realización de los trabajos hiciera necesario remover un mojón o elemento de referencia destinado al replanteo de la obra, el Contratista deberá solicitar previamente la conformidad de la Dirección de Obra, y reemplazar dicho elemento por otro de similares características.

Depósito de materiales

Se deberá disponer de un depósito de dimensiones adecuadas, perfectamente seco e impermeable, para el almacenamiento de aquellos materiales que requieran ser protegidos de los agentes atmosféricos.

Excavaciones

No se podrá realizar ninguna estructura o fundación si antes la superficie de la excavación no ha sido inspeccionada y aprobada por la Dirección de Obra, bajo pena de demoler lo efectuado.

Tampoco está permitida la ejecución de ninguna obra sobre la tierra orgánica o vegetal.

Las excavaciones se conducirán de tal manera de no producir daños o alteraciones en el material de las superficies de apoyo de fundaciones.

Rellenos bajo cimentación

Viviendas

Definido el nivel de implantación de las viviendas se deberá contar con 1,50 m de suelo natural apto por debajo de la platea de fundación. Se entiende por suelo apto un material natural de capacidad portante $\geq 0,75 \text{ kg/cm}^2$ y no expansivo.

En caso que el terreno natural sea apto a nivel de platea, se dispondrá inmediatamente debajo de ella un relleno mínimo de 0,30 m de material granular CBR ≥ 60 , compactado al 98% de su PUSM en el ensayo Proctor Normal.

Si el terreno existente a nivel de fundación no fuera apto se lo sustituirá en un espesor de 1,50 m (o hasta alcanzar el suelo apto, o el terreno natural) por un relleno de material apto, de las características que se indicarán mas adelante.

La Dirección de Obra será quien confirme las condiciones del terreno para decidir que alternativa seguir.

El relleno se ejecutará conformando plataformas que abarquen una o varias viviendas. En planta el relleno se extenderá 1,5 m hacia afuera del perímetro envolvente de la edificación.

Dicho relleno se compondrá de material granular CBR ≥ 40 , IP < 10 compactado al 95% del PUSM en el ensayo Proctor Normal. Los últimos 30 cm del terraplén (coronación) se conformarán con material granular CBR ≥ 60 , IP < 10 , compactado al 98 % del PUSM en el ensayo Proctor Normal.

El espesor de capa de compactación será de 15 cm luego de compactada.

Control de compactación:

El control de compactación se hará mediante ensayos de determinación de densidad en sitio y humedad natural. A los distintos materiales que se utilicen en los rellenos se les realizará Proctor Normal para determinar PUSM y humedad óptima. Los ensayos de densidad en sitio y humedad natural serán de cargo de la I.M. (Intendencia de Montevideo).

El número de mediciones se ajustará a lo indicado en la tabla 1

Tabla 1

Viviendas
4 por capa por plataforma
4 por capa cada 3 viviendas (*)

(*) En el caso que la plataforma abarque sólo a una vivienda.

El Contratista no podrá avanzar a la siguiente capa de terraplén si no es aprobada por la D. de O. la capa inmediata inferior.

HORMIGON

Alcance de los Trabajos

Los trabajos abarcados por estas Especificaciones Técnicas consisten en la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la elaboración, el encofrado, el transporte, la colocación, desencofrado, terminación y el curado del hormigón en las estructuras a ser construidas, junto con la provisión y colocación de armaduras de acero, y toda otra tarea aunque no esté específicamente mencionada, relacionada con el trabajo de ejecución de las estructuras.

Dichos trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo que indiquen los planos respectivos, la presente Memoria de Especificaciones Técnicas, la memoria constructiva para el hormigón armado de la Dirección de Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, de las normas UNIT que correspondan, complementado por la norma EHE.

Hormigón Armado

Generalidades

Todos los materiales componentes de la estructura deberán cumplir las condiciones establecidas en estas Especificaciones y en el capítulo de la norma UNIT respectivo.

Antes de ser utilizados todos los materiales deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El hormigón a utilizar será, en general, del tipo C 25 (Resistencia Característica a Compresión $f_{ck} = 250$ kg/cm²), según se define en la norma UNIT 972, salvo expresa indicación en los planos de estructura.

La dosificación del hormigón se determinará en forma experimental, para lo cual con la suficiente anticipación se efectuarán ensayos previos sobre pastones de prueba de dosificaciones.

La dosificación del hormigón y la relación agua - cemento se elegirá teniendo en cuenta la resistencia exigida y el grado de trabajabilidad mínimo necesario en cada parte. Dicha relación agua - cemento, salvo expresa autorización de la Dirección de Obra, no deberá ser superior a 0,55 (considerando los áridos secos) y el contenido mínimo de cemento será de 300 kg/m³.

Los agregados arena, roca partida y cemento se medirán en peso debiendo el Contratista disponer de los elementos necesarios a tales efectos.

El acondicionamiento de los materiales, la elaboración del hormigón y el moldeo y preparación para ensayo de las probetas se realizarán de acuerdo a lo establecido en las normas UNIT. El ensayo a compresión se realizará de acuerdo a la norma UNIT correspondiente.

Se podrá utilizar hormigón elaborado en central fuera de la obra suministrado por empresa que cumpla las condiciones exigibles por de la Dirección de Obra. Cada carga de hormigón deberá estar acompañada de la documentación que se detalla (UNIT 1050 – art 15.2.1.7.2). La no presentación de la documentación exigida, debidamente rubricada por el profesional responsable, será motivo de no aceptación del hormigón.

La central debe disponer de un laboratorio que permita realizar los ensayos previstos para el control de calidad de producción.

Cementos

Se podrá utilizar cualquier tipo de cemento que cumpla con la norma UNIT 20.

Los cementos serán provistos a granel, o en bolsa y serán de primera calidad. Las bolsas deberán estar en perfectas condiciones para ser aceptadas.

Serán almacenados en locales adecuados que los protejan contra la acción de la intemperie y de la humedad del suelo y las paredes.

El Contratista se abstendrá de utilizar cemento almacenado durante un tiempo superior a 45 días.

Para la ejecución de las estructuras se emplearán únicamente cemento portland de tipo normal.

Áridos

Se entiende por árido fino el agregado o fracción del mismo que pasa por el tamiz 4,75 mm; mientras que por árido grueso el que resulta retenido por el tamiz 7,1 mm (UNIT-NM 66).

Los áridos finos para morteros y hormigones serán arenas naturales o artificiales. En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo.

El árido grueso estará constituido por piedra granítica partida con la granulometría indicada en la Norma UNIT 102. La toma de muestras se efectuará según las indicaciones de la norma UNIT. Se podrá exigir un ensayo normal en máquinas Los Ángeles según UNIT 17.

Para pavimentos sin tránsito vehicular y veredas podrá utilizarse canto rodado previamente triturado.

Los áridos gruesos y finos estarán constituidos por partículas duras, limpias, estables, y libres de películas superficiales y no contendrán otras sustancias nocivas que puedan perjudicar al hormigón o a las armaduras.

Los áridos deben almacenarse de forma tal que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y especialmente por el terreno.

Agua

El agua utilizada para el amasado del hormigón así como para su curado o limpieza de sus componentes, será potable, limpia y exenta de impurezas, libre de glúcidos (azúcares), aceites y sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado, la resistencia o la durabilidad del hormigón, o sobre las armaduras.

El Contratista deberá realizar a su cargo los análisis para verificar el cumplimiento de estos requisitos.

Aditivos

El Contratista podrá emplear sustancias químicas comerciales con el objeto de alterar las propiedades del hormigón fresco o endurecido. Su utilización será ordenada por la Dirección, o aprobada por ésta, a propuesta del Contratista.

Solamente se autoriza el uso de aquellos aditivos que estén garantizados por el fabricante y produzcan la función principal deseada sin alterar las restantes características de hormigón ni presentar peligro para las armaduras.

Todos los ensayos para la evaluación del aditivo serán por cuenta del Contratista.

Los aditivos pulverulentos ingresarán al tambor de la hormigonera conjuntamente con los áridos. Si los aditivos son solubles, deberán ser disueltos en agua e incorporados a la hormigonera en forma de solución, salvo indicación expresa del fabricante en sentido contrario. Si es líquido, se lo introducirá conjuntamente con el agua de mezclado con excepción de los superfluidificantes que serán incorporados a la mezcla inmediatamente antes de su colado en obra.

Los aditivos para el hormigón, se almacenarán bajo techo y se protegerán de la congelación.

Si la Dirección de Obra lo considera conveniente, podrá exigir el agregado de algún plastificante de reconocida calidad en plaza para aquellas partes de la estructura expuestas a la intemperie, las de difícil llenado y para los reservorios de agua.

Ejecución del Hormigón

Elaboración

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos los materiales componentes únicamente en forma mecánica.

Queda expresamente prohibido el mezclado manual.

El tiempo de mezclado será de 90 segundos contando a partir del momento en que todos los materiales entraron en la hormigonera. El tiempo máximo no excederá de 5 minutos.

Como regla general el hormigón se colocará con el menor asentamiento posible que permita cumplir con las condiciones enunciadas.

Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura, tendrán consistencia uniforme.

Transporte

El hormigón será transportado desde las hormigoneras hasta los encofrados lo más rápidamente posible, empleando métodos que impidan la segregación o pérdida de componentes.

Colocación

El Contratista deberá proveer aquellos equipos y emplear solamente aquellas disposiciones de los equipos y los métodos que reduzcan la segregación de los áridos gruesos del hormigón a un mínimo. El equipo deberá ser capaz de manipular o colocar con facilidad un hormigón con el asentamiento mínimo compatible con la buena calidad y mano de obra.

El hormigonado de los distintos elementos de la estructura no será iniciado sin autorización de la Dirección de Obra y sin que ésta no haya verificado previamente las dimensiones de la pieza, niveles, alineación y aplomado de los encofrados, las armaduras y apuntalamiento de cimbras y encofrados. Dicha autorización no exime al Contratista de su total responsabilidad en lo que se refiere a la ejecución de las estructuras.

No se comenzará con las tareas de hormigonado sin la presencia de la Dirección de Obra o de un representante de la misma, para lo cual el Contratista notificará a la Inspección, con una anticipación mínima de 48 hs, el lugar y el momento en que se colocará el hormigón. Solamente en presencia de la Dirección de Obra o de las personas por ella designadas podrá procederse a la colocación del hormigón. No se colocará hormigón cuando las condiciones del tiempo sean, en opinión de la Dirección de Obra, demasiado severas como para no permitir su colocación adecuada y un proceso normal de fragüe.

Si el hormigón hubiera sido colocado sin conocimiento y aprobación previa de la Dirección de Obra, ésta podrá ordenar su demolición y sustitución por cuenta del Contratista.

Como regla general, la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible.

En caso de que por la importancia de la estructura sea necesario hormigonarla en varias etapas, se convendrán con la Dirección de Obra las juntas de trabajo y el procedimiento a seguir para su unión con el resto de la estructura al reanudarse el hormigonado. Dichas juntas se realizarán donde menos perjudiquen la resistencia, estabilidad y aspecto de la estructura.

El hormigón se colocará en los encofrados dentro de los 45 minutos del comienzo de su mezclado, cuando la temperatura ambiente sea superior a los 12° C y dentro de una hora cuando la temperatura sea de 12° C ó inferior.

El hormigón deberá caer verticalmente en el centro de cualquier elemento que deba contenerlo. La altura de caída libre del hormigón no será mayor de 1,50 m.

En el caso de que el colado deba realizarse desde alturas superiores a 3,00 m, deberán preverse tubos de bajada para conducir la masa de hormigón que deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Los tubos o canaletas tendrán la pendiente necesaria como para permitir el desplazamiento del hormigón con el asentamiento especificado.
- Los tubos o canaletas serán de metal o revestidos de metal de sección transversal semicircular, lisa y libre de irregularidades.
- En el extremo de descarga se dispondrá de un embudo o reducción cónica vertical, para reducir la segregación.

Deberá llevarse en la obra un registro de fechas de hormigonado a los efectos de controlar las fechas de desarme de los encofrados.

Juntas de Hormigonado

En general no se permitirán otras juntas de construcción que las establecidas en el proyecto. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se deben disponer en los lugares que la Dirección de Obra apruebe.

Las juntas no previstas en los planos, y debidamente justificadas por motivos de fuerza mayor, se realizarán, en principio en la forma que menos perjudiquen a la resistencia, estabilidad, durabilidad y aspecto de la estructura.

En muros y columnas, las juntas de construcción serán horizontales. En las vigas y losas conviene situarla en las proximidades del cuarto de la luz, dándole un trazado a 45°.

Antes de reanudar el hormigonado, debe limpiarse la junta de toda suciedad y material suelto, retirando con cepillo de alambre u otro procedimiento la capa superficial de mortero, para dejar los áridos al descubierto.

Luego se humedece la superficie de la junta y se le aplica el nuevo hormigón. Esta operación deberá realizarse antes de transcurrir 24 horas de la colocación del hormigón anterior.

En la sección en que se detiene el hormigonado es conveniente utilizar como encofrado una lámina de metal desplegado. La malla colocada debe ser lo suficientemente tupida para que se pueda vibrar perfectamente, incluso en las inmediaciones de la superficie de detención del hormigonado, sin que se produzca una pérdida excesiva de lechada de cemento.

En casos particulares, cuando lo indique el proyecto o lo disponga la Dirección de Obra, a los efectos de mejorar las condiciones de adherencia, se emplearán adhesivos de resinas epoxi, de calidad reconocida, que serán previamente ensayados y deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

El Constructor será responsable en lo referente a la calidad de la junta que se obtenga. La armadura de los distintos elementos se continuará a través de la junta, previéndose refuerzos suplementarios que aseguren la transmisión de los esfuerzos de un lado a otro de la junta.

Compactación y Vibrado

La compactación se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas, de modo de obtener una correcta compacidad de la masa sin que llegue a producirse segregación.

La aplicación de vibradores, no deberá afectar la correcta posición de las armaduras dentro de la masa del hormigón, y tratará de evitarse el contacto con los encofrados.

Una vez alcanzado el tiempo de fraguado inicial se evitará el vibrado de la masa de hormigón.

En ningún caso se permitirá el uso de vibradores para desplazar el hormigón dentro de los moldes.

Los vibradores serán de accionamiento eléctrico, electromagnético, mecánico o neumático, del tipo de inmersión.

Protección y Curado

Todo hormigón deberá mantenerse permanentemente humedecido, a una temperatura mayor a 10 °C desde la terminación de su colocación hasta un período no inferior a 7 (siete) días debiendo prolongarse este período en ambientes secos y calurosos.

Los métodos a emplear deberán ser capaces de evitar pérdida de humedad del hormigón durante dicho período. En general el curado del hormigón se practicará manteniendo la superficie húmeda con materiales saturados de agua, por rociado mediante sistemas de cañerías perforadas, con rociadores mecánicos, con mangueras porosas, películas que formen membranas o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, cuidando de no lavarse la superficie. El agua para el curado deberá cumplir los requisitos especificados para el agua utilizada en la elaboración del hormigón.

No se permitirá en ninguna circunstancia la exposición del hormigón colocado a congelamientos y descongelamientos alternativos durante el período de curado.

Durante el tiempo frío, el Contratista deberá tomar las medidas necesarias para curar el hormigón en forma adecuada, sujetas a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Hormigonado con Temperaturas Extremas

En las épocas de temperaturas extremas deberá solicitarse la autorización de la Dirección de Obra para proceder al hormigonado de la estructura.

Se evitará el hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4°C o pueda preverse dentro de las 48 hs siguientes al momento de su colocación que la temperatura alcance valores cercanos a los 0°C.

La utilización de aditivos con el propósito de prevenir el congelamiento o acelerar el endurecimiento del hormigón se permitirá únicamente bajo la autorización expresa de la Dirección.

El hormigonado se debe suspender en ambientes cuya temperatura sea superior a 40 °C.

Luego de colocar el hormigón se debe proteger del sol y especialmente del viento, para evitar que se seque.

Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, plástico, metálicos u otro material aprobado por la Dirección de Obra.

Se emplearán maderas sanas, perfectamente planas y rectas. Los cantos serán vivos, de manera que el encofrado no presente separaciones entre tablas.

El Contratista deberá efectuar el proyecto, cálculo y construcción de los apuntalamientos, cimbras, encofrados y andamios y puentes de servicio teniendo en cuenta las cargas del peso propio y del hormigón armado, sobrecargas eventuales y esfuerzos varios a que se verá sometido el encofrado durante la ejecución de la estructura.

Previo al hormigonado, los encofrados serán cuidadosamente limpiados y bien mojados con agua limpia hasta lograr la saturación de la madera. En verano o en días muy calurosos esta operación de mojado se practicará momentos antes del hormigonado.

Se autorizará el empleo de líquidos desencofrantes, siempre y cuando los líquidos y/o materiales usados, no afecten la adherencia del azotado con concreto, la terminación y/o pintado del hormigón según se indique en los planos respectivos.

Deberán preverse todos los pasos de cañerías. Por ello el Contratista deberá coordinar su trabajo con los respectivos Contratistas de Instalaciones diversas.

Cuando sea necesario también se dejarán aberturas provisionales para facilitar y vigilar la colocación y compactación del hormigón a distintas alturas de los moldes.

Desencofrado

La Inspección exigirá en todo momento el cumplimiento de los plazos mínimos de desencofrado que se establecen para lo cual es imprescindible llevar correctamente el "Registro de Fechas de Hormigonado".

No se retirarán los encofrados ni moldes sin aprobación de la Dirección de Obra y todos los desencofrados se ejecutarán en forma tal que no se produzca daño al hormigón. Se esperará para empezar el desarme de los moldes a que el hormigón haya fraguado completamente y pueda resistir su propio peso y al de la carga a que pueda estar sometido durante la construcción.

Antes de quitar los puntales que sostienen los moldes de las vigas y losas se descubrirán los lados de los moldes de las columnas y luego de las vigas, en que aquellas se apoyan, para examinar el verdadero estado de llenado de estas piezas.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los que se indican a continuación, salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra. Dichos plazos se contarán a partir del momento en que la última porción de hormigón fue colocada en el elemento estructural considerado y deberán ser aumentados por lo menos en un tiempo igual a aquel en que la temperatura del aire en contacto con el hormigón haya descendido debajo de 5° C.

- Costado de viguetas y columnas.....4 días
- Fondo o piso de losas con vigas.....8 días
- Fondo o piso de losas sin vigas.....15 días
- Remoción de los puntales de las vigas y viguetas hasta 7.00 m.....21 días
- Ídem de más de 7.00 m.....3 veces la luz en días

Los soportes de seguridad que deberán quedar, según lo establecido, permanecerán posteriormente por lo menos en las vigas y viguetas 8 días, y 20 días en las losas.

Los moldes y los puntales serán quitados con toda precaución, sin darles golpes ni someterlos a esfuerzos que puedan ocasionar perjuicios al hormigón.

Reparación de Fallas

El Contratista deberá corregir todas las imperfecciones de las superficies de hormigón como sea necesario para obtener hormigones y superficies de hormigones que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones.

Las reparaciones de imperfecciones de hormigones moldeados se completarán tan pronto como sea posible después del retiro de los encofrados y, cuando sea posible, dentro de las 24 hs después de dicho retiro. El Contratista mantendrá informada a la Dirección de Obra cuando se deban ejecutar reparaciones al hormigón, las que se realizarán en su presencia, salvo autorización en contrario de esta última en cada caso particular.

Se eliminarán con prolijidad todas las proyecciones irregulares o indeseables de las superficies de los hormigones cuando se especifique la terminación de "hormigón a la vista".

En todas las superficies de hormigón, los agujeros, nidos de abejas, esquinas o bordes rotos y todo otro defecto no será reparado hasta que hayan sido inspeccionados por la Dirección de Obra.

El hormigón para reparaciones será el mismo que corresponde a la estructura.

Previamente a su relleno las superficies serán picadas, perfectamente limpiadas y tratadas con sustancias epoxi que aseguren una perfecta unión entre los hormigones de distinta edad.

No se aceptará la reparación de superficies dañadas o mal terminadas por aplicación de revoques o películas continuas de mortero, lechada de cemento y otro tipo de terminación.

Estas reparaciones recibirán un tratamiento de curado idéntico al del hormigón reparado.

En caso que a solo juicio de la Dirección de Obra, la estructura no admita reparación, deberá ser demolida.

Insertos

El Contratista deberá colocar durante la ejecución de las estructuras, en todos aquellos lugares en que indiquen los planos, o donde sea necesario por indicación de la Dirección de Obra, insertos metálicos consistentes en platinas, grapas, tubos, etc. Estos insertos deberán ser fijados en las posiciones correspondientes al ejecutar los encofrados, garantizándose la precisa posición para cada caso, en cuanto a alineación y nivel.

Armaduras

Para las barras de acero para hormigón serán de aplicación las normas correspondientes UNIT 34 / 179 / 843 y 968.

En las estructuras se utilizará, en general, aceros grado ADN 500. En estribos de pilares podrá utilizarse acero AL 220.

Las mallas soldadas deberán cumplir la norma UNIT 845.

Las partidas de acero que lleguen a la obra, deberán ser acompañadas de los certificados de fabricación, que den detalles de la misma, de su composición y propiedades físicas. La Dirección de Obra recibirá del Contratista dos copias de esos certificados, conjuntamente con los elementos que identifiquen la partida.

Las barras podrán ser almacenadas a la intemperie, siempre y cuando el material se coloque cuidadosamente sobre travesaños de madera para impedir su contacto con el suelo.

Las barras de armadura se cortarán y doblarán ajustándose expresamente a las formas y dimensiones indicadas en los planos y otros documentos del proyecto.

Previamente a la colocación de las armaduras se limpiará cuidadosamente el encofrado; las barras deberán estar limpias, rectas y libres de óxido.

Su correcta colocación siguiendo la indicación de los planos será asegurada convenientemente arbitrando los medios necesarios para ello (soportes metálicos o de plásticos para mantener la distancia entre barras, separadores de encofrado plásticos, ataduras metálicas, etc.). No podrán emplearse trozos de ladrillos, partículas de áridos, trozos de madera ni de caños.

No podrán empalmarse barras en obra que no figuren empalmadas en los planos salvo expresa autorización de la Dirección de Obra, colocándose adicionalmente las armaduras transversales y de repartición que aquella o sus representantes estimen necesarias.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de rechazar la posibilidad de efectuar empalmes en las secciones de la estructura que estime no convenientes.

En ningún caso se colocarán armaduras en contacto con la tierra.

En general el recubrimiento mínimo para todo elemento estructural será de 2,0 cm. En piezas hormigonadas directamente contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 5 cm.

En las fundaciones y donde indiquen los planos de estructura se deberá ejecutar siempre un hormigón de regularización de 5 cm de espesor como mínimo.

No podrá comenzarse con la colocación del hormigón sin que la Dirección de Obra haya verificado la correcta ubicación de las armaduras. Se comunicará con la suficiente anticipación la fecha del hormigonado de modo tal que la Dirección de Obra pueda efectuar la revisión.

Se tomará el máximo cuidado de no aplastar o correr la posición de los hierros durante la colocación del hormigón.

Control de calidad del hormigón

Control de consistencia

La consistencia se determinará por el procedimiento del cono de Abrams. En obra se realizará un sistemático control de asentamiento de todas las amasadas.

Serán rechazados los hormigones con asentamiento mayor a 15 cm.

Control de resistencia

El objeto de los ensayos de control es comprobar que las características de calidad del hormigón, curado en condiciones normales y a 28 días, son las previstas en el proyecto.

Los ensayos de compresión serán de cargo de la I.M.

La Dirección de Obra no obstante, podrá exigir ensayos de información a una edad inferior y tras un proceso de curado análogo al de los elementos de que se trata, a fin de comprobar que el hormigón tiene la resistencia adecuada.

Se extraerán 6 (seis) probetas de cada lote de control definido de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2

Lote de control	Viviendas
1	40 m3 de hormigón de plateas

Las probetas deberán tener perfectamente identificado a que sector corresponden y la fecha de su fabricación. Serán ejecutadas, conservadas y rotas según las normas UNIT – NM 77 y UNIT – NM 101.

Para estimar la resistencia característica se aplicará al art. 66.3.2 de UNIT 1050:2005.

$$f_{est} = 2 \cdot (x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}) / (m-1) - x_m \text{ (no puede ser menor que } = K_N \cdot x_1)$$

siendo:

N : número de amasadas del lote

x_i : resistencia de una amasada

x_1 : resistencia de la amasada de menor resistencia

m : es igual N/2 si N es par

m : es igual (N-1)/2 si N es impar

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

K_N : coeficiente de la tabla 34 (UNIT 1050:2005)

De no verificarse la resistencia especificada, la Dirección de Obra, con cargo al Contratista, determinará las acciones a seguir, a los efectos de aceptar, reforzar o demoler las obras afectadas. En este punto se seguirán las recomendaciones de UNIT 1050:2005, art. 66.4.

Recubrimientos de armaduras

Los recubrimientos de armaduras se definirán de acuerdo con la tabla 3

Tabla 3

ELEMENTO	RECUBRIMIENTO
Piezas en general	20 mm
Piezas enterradas hormigonadas contra encofrado	30 mm
Piezas hormigonadas contra el terreno	50 mm

Tolerancias de ejecución

Se aplicará, en lo que corresponda, el Anejo 10 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, edición 1999, en particular:

Cimentaciones con pilotes:

Posición en planta:

$$e < e_{\max} = 100 \text{ mm}$$

Cabezales de dos pilotes, posición en planta:

$$e < e_{\max} = 50 \text{ mm (distancia entre baricentro teórico y baricentro de pilotes construidos)}$$

Inclinación:

$$i < i_{\max} = 0,02 \text{ m/m}$$

Nivel de cara superior de un pilote luego del descabezado

$$-60 \text{ mm} / + 30 \text{ mm}$$

Cimentaciones directas:

Niveles:

$$\text{Cara superior de hormigón de limpieza} = +20 \text{ mm} / -50 \text{ mm}$$

$$\text{Cara superior del cimiento} = +20 \text{ mm} / -50 \text{ mm}$$

Dimensiones en planta (vale para cabezales)

$$\text{Cimientos encofrados} = +40 \text{ mm} / -20 \text{ mm}$$

Cimientos hormigonados contra el terreno

$$\text{Dimensión} < 1 \text{ m} = +80 \text{ mm} / -20 \text{ mm}$$

$$\text{Dimensión } 1 \text{ m} < d < 2,5 \text{ m} = +120 \text{ mm} / -20 \text{ mm}$$

$$\text{Dimensión} > 2,5 \text{ m} = +200 \text{ mm} / -20 \text{ mm}$$

Desviación de la vertical:

Siendo H la altura del punto considerado respecto al plano de referencia:

a) Líneas y superficies en general

$$H \leq 6 \text{ m} \quad \Delta = \pm 24 \text{ mm}$$

$$6 \text{ m} < H \leq 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm 4H \text{ mm (H en m)} \quad \text{no mayor a } \pm 50 \text{ mm}$$

$$H > 30 \text{ m} \quad \Delta = \pm 5H/3 \text{ mm (H en m)} \quad \text{no mayor a } \pm 150 \text{ mm}$$

Dimensiones transversales:

Escuadrías de vigas, pilares, canto de losas y espesor de muros

$$D \leq 30 \text{ cm} = +10 \text{ mm} / -8 \text{ mm}$$

$$30 \text{ cm} < D \leq 100 \text{ cm} = +12 \text{ mm} / -10 \text{ mm}$$

$$D > 100 \text{ cm} = +24 \text{ mm} / -20 \text{ mm}$$

En caso de superarse las tolerancias establecidas, la D. de O. tendrá la potestad de ordenar, a cargo del Contratista, la demolición de lo ejecutado y su reconstrucción o el refuerzo de las estructuras fuera de tolerancia para que se restablezca la eventual pérdida de capacidad respecto al proyecto original.

Longitud de empalme de armaduras:

Salvo indicación expresa en planos, se tomarán las siguientes longitudes de empalme:

Pilares:	$\Phi \leq 16 \text{ mm}$	$L = 40 \Phi$	
	$16 \text{ mm} < \Phi \leq 25 \text{ mm}$	$L = 60 \Phi$	
Vigas:	Hierros "E" empalme sobre apoyos	$\Phi \leq 16 \text{ mm}$	$L = 80 \Phi$
		$16 \text{ mm} < \Phi \leq 25 \text{ mm}$	$L = 110 \Phi$
	Hierros "A" empalme en centro de tramo	$\Phi \leq 16 \text{ mm}$	$L = 50 \Phi$
		$16 \text{ mm} < \Phi \leq 25 \text{ mm}$	$L = 80 \Phi$
Losas $e \leq 25 \text{ cm}$	Hierros "A" y "E"	$\Phi \leq 16 \text{ mm}$	$L = 50 \Phi$
		$16 \text{ mm} < \Phi \leq 25 \text{ mm}$	$L = 80 \Phi$

Muestras de materiales:

El Contratista entregará muestras de materiales a utilizar al laboratorio de la IM, un mes antes de iniciar los trabajos y cada vez que la Dirección de Obra lo solicite.

Entrepisos prefabricados de hormigón:

Los entrepisos prefabricados serán de viguetas y bovedillas, y soportarán una carga muerta de 100 kg/m² (sin incluir peso propio) y sobrecarga de 150 kg/m², con espesor máximo total (pavimento incluido) de 14 cm. Cuando corresponda se agregará la descarga de muros no portantes cuya ubicación se obtiene de los planos de arquitectura.

Muros portantes:

Los muros portantes cerámicos se construirán con mampuestos de resistencia característica a compresión $\geq 30 \text{ kg/cm}^2$ y mortero en proporción 5 / 1 / ½ (arena / cemento / cal).

La resistencia característica a compresión de los mampuestos se determinará ensayando 3 lotes de 5 unidades cada uno seleccionados por la Dirección de Obra. Estos ensayos serán de cargo del Contratista.

Dependiendo del control de elaboración de los ladrillos, la resistencia característica f_{bk} se determinará en función de la resistencia media f_{bm} según la siguiente tabla:

Mampuesto elaborado en fábrica mecanizada y con control permanente de calidad	$f_{bk} = 0,75 f_{bm}$
Mampuesto elaborado en fábrica mecanizada y con control no permanente de calidad	$f_{bk} = 0,65 f_{bm}$
Mampuestos sin control de calidad	$f_{bk} = 0,55 f_{bm}$
